

Universidade de Lisboa



As potencialidades das exposições científicas sobre Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento na promoção do ativismo em alunos de 11.º ano de Biologia e Geologia

Inês Perdigão Damião

Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado pelo Professor Doutor Pedro
Guilherme Rocha dos Reis

2019

Universidade de Lisboa



As potencialidades das exposições científicas sobre Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento na promoção do ativismo em alunos de 11.º ano de Biologia e Geologia

Inês Perdigão Damião

Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado pelo Professor Doutor Pedro
Guilherme Rocha dos Reis

2019

Agradecimentos

Um agradecimento muito especial aos meus alunos, pela forma como me receberam. Obrigada por tudo o que me ensinaram e pelos momentos fantásticos que vivenciamos! Foram momentos divertidos que irão ficar sempre na minha memória! Irei sempre lembrar-me de vocês com carinho e saudade.

À professora cooperante, Fátima Cotrim, pela forma como me recebeu na Escola, pela sua disponibilidade constante, pela eficiência, pela sua simpatia, pela partilha de experiências e conhecimento, pela receptividade às minhas ideias e por me ter permitido estar “super” à vontade com a turma. Foi um apoio e uma presença muito importante!

Ao professor orientador, Pedro Reis, pela disponibilidade, apoio e confiança depositada em mim ao longo de toda a intervenção, mesmo nos momentos mais complicados e stressantes. Agradeço todos os conselhos, incentivos, esclarecimentos de dúvidas, simpatia e conhecimento partilhado, foi um prazer ser orientado por si.

Um agradecimento, também, à professora Doutora Carla Kullberg, pela partilha de conhecimento e por se mostrar sempre disponível para ajudar.

Agradeço a todos os meus professores do Instituto de Educação pelos conhecimentos transmitidos e pelas inúmeras aprendizagens que realizei ao longo destes dois anos. Queria deixar uma palavra especial à professora Ana Vicêncio, pelas palavras de apoio que me deu onde se mostrou sempre pronta a ajudar para o que fosse preciso!

Agradeço também a todos os meus colegas de Mestrado, foram importantes pilares para desabafar sobre as nossas preocupações académicas e não só! Considero-me sortuda por levar muitas amizades daqui! Fica já aqui já o convite para uma festinha para todos festejarmos esta etapa quase finalizada.

Aos meus pais, por todo o apoio que me transmitiram ao longo de toda a minha formação académica. Obrigada por toda a paciência que tiveram comigo ao longo deste caminho!

À minha madrinha, Andreia Silva, obrigada por todos os valores que me foste transmitindo ao longo dos anos, permitindo que me tornasse a pessoa que sou hoje! Obrigada por tudo o que sempre fizeste por mim! Obrigada por todo o apoio e por toda a confiança depositada em mim. Tenho muito orgulho em ti! ADORO-TE!

Às minhas melhores amigas, melhores conselheiras e melhores ouvintes, Beatriz Brandão e Patrícia Martins, por todas as conversas, todas os momentos de gargalhadas e todo apoio! Obrigada por terem estado sempre comigo, por terem escutado todos os meus desabafos, obrigada por todos os conselhos! Adoro-vos!!!

Por fim, quero agradecer ao meu namorado, Ruben Ribeiro, a quem agradeço todo o carinho, incentivo, compreensão, confiança e apoio dedicado. És sem dúvida o meu pilar! Obrigada por acreditares em mim, obrigada por teres, tantas vezes, transformado os meus stresses em sorrisos e calma! Sem ti, nada disto seria possível!

Foi uma caminhada longa, difícil, repleta de momentos duros, porém, também preenchida por momentos de grande orgulho, alegria, felicidade e uma grande conquista!

Este foi, sem dúvida, um sonho tornado realizado!

A todos, muito obrigada!

Resumo

Nos últimos anos, a investigação em Educação em Ciências, tem vindo a reiterar a necessidade de uma educação em ciências capaz de educar para uma cidadania ativa. Sendo várias as estratégias que possibilitam a sua concretização, neste estudo pretendeu-se analisar as potencialidades do planeamento e realização de exposições científicas pelos alunos na aprendizagem da temática “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento” na promoção do ativismo em alunos de 11.º ano de Biologia e Geologia.

Neste estudo participaram assim 25 alunos de uma turma de 11.º ano de uma escola do concelho de Odivelas. Os alunos trabalharam em projeto durante três semanas, para planearem e elaborarem as suas exposições científicas e, por fim, apresentaram e divulgaram os seus trabalhos na biblioteca da escola para a comunidade, promovendo assim o ativismo. As temáticas abordadas nesta unidade centraram-se nas Bacias hidrográficas, Zonas de vertentes e Zonas costeiras que se encontram inseridas na unidade temática “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento”, no tema IV – “Geologia, problemas e materiais do quotidiano”.

A investigação de natureza qualitativa foi orientada no sentido de identificar as principais competências desenvolvidas e as principais dificuldades sentidas pelos alunos na elaboração de exposições científicas. Desta forma, pretendeu-se perceber quais as potencialidades das exposições científicas sobre Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento na promoção do ativismo em alunos de 11.º ano de Biologia e Geologia. No processo de recolha de dados foram utilizadas várias técnicas, nomeadamente: a) preenchimento de grelhas de observação, análise de conteúdo dos trabalhos produzidos e redação de um diário de bordo (pelo docente/investigador); b) resposta a um questionário e de um instrumento de autoavaliação (pelos alunos).

Os resultados obtidos indicam que a maioria dos alunos, através das estratégias utilizadas, conseguiu desenvolver uma série de competências nos domínios do Conhecimento, Raciocínio, Comunicação, Atitudes, Criatividade e Ativismo. As principais dificuldades sentidas pelos alunos ocorreram na fase de pesquisa, onde tiveram de analisar, selecionar e sintetizar a informação. De um modo geral, os alunos envolveram-se bastante no projeto. As apreciações que fizeram ao trabalho realizado indicaram particular interesse na fase de construção e divulgação das exposições científicas.

Este estudo integra-se no projeto “We Act” e mobiliza conhecimentos do projeto europeu IRRESISTIBLE (European Commission, FP7); ambos do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Palavras-Chave: Ativismo; Exposições Científicas; Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento; Competências; Educação em Ciências

Abstract

In recent years, research in education of science has shown and reiterated the need for an education of science capable of instilling active citizenship. From the several strategies proposed for this in the literature, this study focuses on analysing the potential of having students planning and performing scientific expositions, in the promotion of activism in students. In particular, this study measures its impact in the learning of the theme “Anthropic Occupation and Planning Problems” on 11th grade students, as part of their “Biology and Geology” course.

As part of this study, 25 students from a school in Odivelas, Portugal, were asked to work on a creative project for three weeks, where they had to plan and elaborate their scientific expositions, as well as present and disseminate their work and learnings in the school library for the community, therefore promoting activism. The specific themes addressed in this project were focused on River basins, Slope and Coastal zones, inserted in their curricular program, under theme IV - “Geology, Problems and everyday materials”.

Results show that the main difficulties felt by the students occurred in the research phase, where they had to analyze, select and synthesize the information. Overall, the students were very involved in the project. Their appreciation of the work indicated particular interest in the construction and dissemination phase of the scientific exhibitions. In summary, results indicate that most students, via the strategies used, were able to develop not only in Activism, but also in a series of skills in the fields of Knowledge, Reasoning, Communication, Attitudes, and Creativity. This study is part of the “We Act” project and mobilizes knowledge of the European project IRRESISTIBLE (European Commission, FP7); both from the Institute of Education of the University of Lisbon.

Keywords: Activism; Scientific exhibitions; Anthropic Occupation and Planning Problems; Skills; Science Education

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	iv
Abstract.....	vii
Capítulo 1 – Introdução.....	1
1.1. Contextualização do Estudo/Problemática.....	1
1.2. Objetivo.....	3
1.2.1. Questões Investigativas/Orientadoras.....	3
1.3. Relevância do Estudo.....	3
1.4. Organização do Relatório.....	3
Capítulo 2 – Enquadramento Teórico.....	5
2.1. Ativismo no ensino das Ciências: Educar para uma Cidadania Ativa.....	5
2.2. Exposições científicas no ensino das ciências.....	8
2.3. Trabalho de Projeto.....	9
Capítulo 3.....	13
3. Unidade Temática: Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento.....	13
3.1. Contexto escolar e caracterização da turma.....	13
3.1.1. Caracterização da Escola.....	13
3.1.2. Caracterização da turma.....	14
3.2. Fundamentação Curricular.....	14
3.2.1. Enquadramento da Unidade Temática.....	14
3.2.2. Objetivos Gerais da Intervenção.....	15
3.3. Fundamentação Científica.....	10
3.3.1. Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento.....	10
3.3.2. Modelo Conceptual de Risco.....	11
3.3.3. Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento em Bacias Hidrográficas.....	12
3.3.3.1. Conceito de Bacia e Rede Hidrográfica.....	12
3.3.3.2. Conceito de Cheia e Inundação.....	12
3.3.3.3. Consequências das Cheias.....	13
3.3.3.4. Medidas mitigadoras.....	13
3.3.4. Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento em Zonas de Vertente.....	20
3.3.4.1. Tipo de movimentos de massa em vertentes.....	20
3.3.4.2. Movimentos de massa em vertentes: fatores condicionantes e desencadeantes.....	21
3.3.4.3. Consequências do Movimento de Vertente.....	23
3.3.4.4. Medidas preventivas e/ou mitigadoras.....	23
3.3.5. Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento em Zonas Costeiras.....	24
3.3.5.1. Conceito de Zona Costeira.....	25
3.3.5.2. Constituição das Zonas Costeiras.....	25
3.3.5.3. Erosão costeira e recuo da linha de costa.....	25
3.3.5.4. Medidas de prevenção e/ou mitigadoras.....	27
3.4. Fundamentação Didática.....	28
3.4.1. Estratégias de Ensino.....	28
3.4.2. Organização da Intervenção.....	29
3.4.2.1. Etapas da Intervenção.....	31

a) Etapa Pré-Projeto	31
b) Etapa de Pesquisa	31
c) Etapa da Planificação da Exposição	32
d) Etapa de Construção da Exposição	33
e) Etapa de Apresentação e Divulgação	33
3.4.3. Descrição da Intervenção	34
Capítulo 4	44
4. Métodos e Procedimentos	44
4.1. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	44
4.1.1. Questionários de Opinião	45
4.1.2. Observação	45
4.1.3. Documentos produzidos pelos alunos	40
4.1.4. Questão Orientadora Vs. Instrumento de recolha de dados	40
4.2. Questões Éticas	41
Capítulo 5	42
5. Apresentação e Análise dos Dados	42
5.1. Que competências desenvolvem os alunos ao elaborarem exposições científicas?	42
5.2. Quais as limitações da construção de exposições científicas pelos alunos como metodologia educativa?	53
5.3. Quais as potencialidades educativas da construção de exposições científicas pelos alunos?	54
5.4. Que competências de ativismo desenvolveram os alunos através da construção das exposições científicas?	50
Capítulo 6	51
6. Conclusões e Reflexões do Estudo	51
7. Referências	60
Apêndices	64
Apêndice 1 – Guião orientador	70
Apêndice 2 – Questionário de opinião sobre exposições científicas	80
Apêndice 3 – Questionário de opinião para os visitantes	81
Apêndice 4 – Ficha de Autoavaliação	90
Apêndice 5 – Rubrica para avaliar a exposição final desenvolvida pelos alunos	93
Apêndice 6 – Tabela para registo dos níveis de desempenho da avaliação da exposição final desenvolvida pelos alunos	90
Apêndice 7 – Rubrica para avaliar competências do domínio do discurso e funcionamento do grupo	92
Apêndice 8 – Tabela para registo dos níveis de desempenho das competências de apresentação e funcionamento do trabalho de grupo	99
Apêndice 9 – Níveis de desempenho da avaliação da exposição final desenvolvida pelos alunos	101
Apêndice 10 – Níveis de desempenho das competências de apresentação e funcionamento do trabalho de grupo	103
Apêndice 11 – Avaliação final	100

Índice de Figuras

Figura 1- Modelo conceptual do Risco (Retirado de Zêzere, Pereira & Morgado, 1999 adaptado de Panizza, 1990).	17
Figura 2 - O papel do ordenamento do território em planícies de inundação em zonas urbanas (retirado de Ramos, 2013 b, adaptado de Newson, 1995)	13
Figura 3 - Tipos primários de movimentos de massa (retirado de ANPC, 2010 adaptado de Sunamura, 1992).	20
Figura 4 - Calendário do Mês de Fevereiro com as respetivas aulas que incidiu a intervenção	30
Figura 5 - Guiões do projeto IRRESISTIBLE, utilizados pelos alunos durante a intervenção.	32
Figura 6 - Exemplos de exposições científicas elaboradas pelos alunos	53

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Competências desenvolvidas na perspectiva dos alunos.....	48
Gráfico 2 - Aprendizagem relativamente à capacidade de selecionar e organizar a informação relevante.	49
Gráfico 3 - A construção de uma exposição sobre um determinado tema científico permite aos alunos envolvidos aprenderem mais sobre esse tema.....	49
Gráfico 4 - Avaliações finais das exposições científicas produzidas pelos alunos.....	50
Gráfico 5 - Planear e contruir uma exposição científica é algo que motiva os alunos.....	51
Gráfico 6 - Interesse de aprender ciência, através da construção de exposições científicas.	51
Gráfico 7 - Aprendizagem relativamente à gestão de tempo e ao sentido de responsabilidade.	52
Gráfico 8 - Perspetiva dos alunos em relação ao impacte das exposições científicas na promoção do ativismo.	56

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Planificação e Calendarização das atividades a realizar no âmbito da intervenção.....	30
Tabela 2 - Planificação da aula 1.	34
Tabela 3 - Planificação da aula 2.	30
Tabela 4 - Planificação da aula 3 e 4.....	31
Tabela 5 - Planificação da aula 5.	33
Tabela 6 - Planificação da aula 6 e 7.....	40
Tabela 7 - Planificação da aula 7.	41
Tabela 8 - Planificação da aula 8.	42
Tabela 9 - Síntese dos instrumentos de recolha de dados utilizados para dar resposta a cada uma das questões orientadoras.	40

Capítulo 1 – Introdução

Este capítulo tem como objetivo contextualizar e explicar a relevância da presente investigação, introduzindo os objetivos da mesma e as questões (investigativas e orientadoras) a que a investigação procurará responder.

1.1. Contextualização do Estudo/Problemática

O programa do 11.º ano de Biologia e Geologia (Mendes *et al.*, 2003) propõe orientações para a ligação da ciência aos contextos do dia-a-dia, não só para motivar os alunos como também para facilitar a compreensão de muitos conceitos científicos. A aprendizagem só é realmente significativa quando há transferência de conhecimentos para outros contextos.

O programa de Biologia e Geologia (Mendes *et al.*, 2003) pretende que os alunos desenvolvam competências associadas à discussão, à reflexão, à comunicação e à partilha de ideias, com o propósito de os alunos conseguirem construir as suas opiniões sobre as diferentes problemáticas sociais, através da análise crítica de outras opiniões.

Uma educação em ciências limitada à transmissão de conhecimento científico substantivo revela-se insuficiente para formar cidadãos ativos, capazes de refletirem e realizarem ações democráticas de resolução de problemas que afetam a sociedade (Reis, 2013).

Diversos estudos efetuados no âmbito da Educação em Ciência revelam que os alunos não detêm as capacidades de reflexão, argumentação e comunicação consideradas essenciais para o exercício de uma cidadania ativa (Erduran & Osborne, 2004; Sadler & Fowler, 2006; Von Aufschnaiter *et al.*, 2008). Esses estudos destacam, também, que o ensino é demasiado centrado no professor, enquanto transmissor de conteúdos, expositivo e baseado, em grande parte, na resolução de exercícios (Reis, 2013; Santamaría, 2008, 2010). Apenas uma quantidade muito reduzida dos tempos letivos é orientada no sentido de promover comunicação e reflexão de ideias entre alunos na sala de aula (Santamaría, 2008, 2010).

A vivência de situações de aprendizagem que envolvam tomada de decisões, discussão, argumentação, investigação, explicação e interpretação, exigem do aluno um pensamento mais crítico, um olhar mais atento para os acontecimentos e, conseqüentemente, um desenvolvimento de conceções mais complexas sobre questões sociais e ambientais em que a ciência aparece, na maior parte das vezes, como central (Galvão *et al.*, 2011). É muito importante criar oportunidades na escola para que os alunos identifiquem problemas pertinentes que lhes permitam intervir e agir visando a sua resolução. A escola é um espaço onde os alunos têm a

oportunidade de trabalhar juntos e envolverem-se em atividades projetadas para efetuar mudanças, de forma a estabelecer, apoiar e sustentar comunidades politicamente ativas (Hodson, 2014).

Pensar em novas metodologias de ensino das ciências implica pensar, também, sobre os papéis dos principais sujeitos do processo de ensino-aprendizagem: alunos e professores. É preciso superar-se a postura, ainda existente, do professor transmissor de conhecimentos. O professor deve orientar o processo de construção do conhecimento pelo aluno (autoaprendizagem contínua), fomentando uma atitude crítica e ativa em relação ao mundo de informações a que é submetido diariamente (Moraes & Paiva, 2007). Os métodos de ensino-aprendizagem das ciências influenciam as atitudes e a motivação dos alunos e consequentemente, o respetivo interesse e desempenho. Segundo Sadler e Dawson (2012), os alunos revelam maior motivação e interesse para aprender quando a ciência é apresentada em contextos socialmente relevantes e a inclusão de questões sociocientíficas melhora a aprendizagem de conceitos científicos e promove um maior desenvolvimento da capacidade de argumentação.

Neste estudo, o envolvimento em sala de aula foi promovido pela abordagem de vários temas científicos relevantes para os alunos. As exposições científicas elaboradas pelos alunos são assumidas como uma estratégia de ativismo em contexto escolar (Apotheker, Blonder, Akaygun, Reis, Kampschulte, & Laherto, 2017; Linhares & Reis, 2014, 2019; Reis & Marques, 2016). Através destas exposições pretende-se que os alunos informem e alertem a comunidade para o tema que investigaram, propondo soluções para os problemas identificados.

Segundo Reis e Marques (2016), para além do conteúdo da exposição, os alunos devem ter em conta o seu processo de desenvolvimento e construção. Esse processo, culminando com a apresentação da exposição, funcionará como um contexto e um pretexto para o estudo do impacto deste processo no desenvolvimento de competências nos alunos.

As iniciativas de ativismo pretendem esclarecer e dotar os alunos de conhecimentos sobre alguns dos problemas atuais, suscitar momentos de reflexão e atitudes críticas face às informações com as quais lidamos no dia-a-dia permitindo uma tomada de decisão e atuação responsáveis sobre estas questões (Bencze & Sperling, 2012; Karahan & Roehrig, 2015; Linhares & Reis, 2014; Reis, 2014).

1.2. Objetivo

Face à crescente importância e relevância dada ao papel ativo do aluno, o objetivo central da presente prática é perceber quais as potencialidades das exposições científicas sobre Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento na promoção do ativismo em alunos de 11.º ano de Biologia e Geologia.

1.2.1. Questões Investigativas/Orientadoras

- Q1: Que competências desenvolvem os alunos ao elaborarem exposições científicas?
- Q2: Quais as limitações da construção de exposições científicas pelos alunos como metodologia educativa?
- Q3: Quais as potencialidades educativas da construção de exposições científicas pelos alunos?
- Q4: Que competências de ativismo desenvolveram os alunos através da construção das exposições científicas?

1.3. Relevância do Estudo

Pretende-se que este estudo seja um contributo para o ensino, mostrando que a escola tem um papel muito importante para preparar alunos para uma cidadania ativa e fundamentada que lhes permita tomar decisões e contribuir para a resolução dos problemas sociais com que se confrontam. As várias exposições abordam diferentes temas sobre Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento: problemas relevantes para a sociedade portuguesa.

1.4. Organização do Relatório

Este relatório da prática de ensino supervisionada encontra-se organizado em seis capítulos, uma secção de Referências e os Apêndices.

O primeiro capítulo apresenta uma Introdução, que procura contextualizar a presente investigação, introduzindo os objetivos da mesma e as questões (investigativa e orientadoras) que a presente investigação procurará responder. Neste capítulo apresenta-se ainda a relevância deste estudo e uma breve descrição da estrutura geral deste relatório.

O segundo capítulo é o Enquadramento Teórico do estudo, que apresenta uma revisão bibliográfica das perspetivas atuais do ensino das ciências, abordando as principais temáticas em que se insere: Educação em Ciência para promover o Ativismo; Exposições científicas no ensino das ciências e Trabalho de Projeto. Com este capítulo pretende-se salientar os motivos que conduziram à escolha da estratégia de ensino adotada na presente prática de ensino supervisionada.

O terceiro capítulo é sobre a temática, Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento e procura-se apresentar a fundamentação científica da unidade temática lecionada, assim como evidenciar quais as orientações curriculares preconizadas nos documentos orientadores para o ensino das ciências no ensino secundário. Neste capítulo, também é apresentado a calendarização geral da intervenção, a descrição das estratégias de ensino adotadas, descrevem-se sumariamente as aulas lecionadas, bem como as respetivas reflexões.

O quarto capítulo corresponde aos Métodos e Procedimentos. Enquadra a escola e os participantes sobre os quais incidiu a prática de ensino supervisionada, apresenta as diferentes técnicas e instrumentos de recolha de dados utilizados nesta investigação, assim como as questões éticas envolvidas neste estudo.

O quinto capítulo é a Apresentação e Análise dos Dados, que corresponde ao espaço atribuído à apresentação e análise dos dados obtidos através dos instrumentos descritos no capítulo anterior.

O sexto capítulo são as Conclusões e Reflexões do Estudo. Este capítulo tem como objetivo discutir sobre os resultados obtidos e fazer uma reflexão sobre a estratégia de ensino adotada.

Segue-se uma secção de Referências, na qual se listam as referências bibliográficas utilizadas na redação deste relatório.

Por fim, termina-se o relatório com os Apêndices. Os apêndices incluem os questionários realizados, guiões elaborados para orientar o trabalho dos alunos, rubricas de avaliação, grelhas de avaliação e as avaliações que os alunos obtiveram.

Capítulo 2 – Enquadramento Teórico

Este capítulo apresenta o enquadramento teórico da investigação desenvolvida, abordando as principais temáticas em que se insere: Educação em Ciência para promover o Ativismo; Exposições científicas no ensino das ciências e Trabalho de Projeto.

2.1. Ativismo no ensino das Ciências: Educar para uma Cidadania Ativa

Nos últimos anos, a investigação tem vindo a reiterar a necessidade de uma educação em ciências capaz de educar para uma cidadania ativa. Os investigadores em educação, dão ênfase à necessidade de preparar os cidadãos para a tomada de decisões – a literacia científica surge como uma das premissas para que esta se efetive (Marques, 2013). Para tal, o ensino deve proporcionar aos alunos a vivência de situações que lhes permitam aprender a resolver problemas tendo em conta as necessidades sociais e utilizando conhecimentos e aptidões científicos e tecnológicos (UNESCO, 2013).

De acordo com Sperling e Bencze (2010), a educação para a cidadania e a educação em ciência são, muitas vezes, tratadas como entidades separadas, cabendo ao professor abordar os assuntos científicos numa perspetiva que englobe a educação para a cidadania.

Nos últimos anos, a promoção da literacia científica surge como a grande finalidade da educação em ciências, tornando-se fundamental para o exercício pleno da cidadania e para tal, é necessário o desenvolvimento de um conjunto de competências que se revelam em diferentes domínios, tais como o conhecimento (substantivo, processual ou metodológico, epistemológico), o raciocínio, a comunicação e as atitudes. Neste contexto, o termo competência é visto, segundo Perrenoud (2002), como a “aptidão para dominar um conjunto de situações e de processos complexos, agindo com discernimento” (p. 10). Os saberes são assim encarados como ferramentas para a ação, pelo que se aprende a utilizá-los através do envolvimento em atividades complexas que impliquem a resolução de problemas e a tomada de decisões, a pesquisa e o trabalho de projeto – nas quais o resultado nem sempre é certo e seguro (Marques, 2013).

Um modelo de educação em ciência que pretende desenvolver nos alunos a capacidade de pensarem de forma crítica e de agirem em prol da transformação da sociedade permite preparar cidadãos informados, críticos e ativos que esperam, e exigem, ser participantes plenos

dos processos de tomada de decisão (Hodson, 2011). No entanto, a educação em ciência ao longo dos diferentes níveis de escolaridade, tem-se centrado fundamentalmente na memorização de conteúdos, na realização de atividades de mecanização e na aplicação de regras ou conceitos (Costa, 1999; Chagas, 2000). Este modelo, centrado essencialmente na aquisição de factos e leis, leva o aluno a adquirir um conjunto de conhecimentos e técnicas que lhe permitem, à medida que progride na escolaridade, aprender mecanismos para dar resposta aos testes de avaliação. Este modelo de ensino das ciências tem sido alvo de críticas, por não haver lugar para as opiniões dos alunos e para a criatividade (Chagas, 2000).

É fundamental que a escola proporcione ocasiões para que os alunos aprendam a pensar criticamente e que aprendam a construir e a assumir compromissos, percebendo que a sua voz pode ter influência no que acontece consigo, com os outros e com o mundo em seu redor (Figueiredo, 2002). Estas ocasiões, não se adequam ao modelo de ensino fundamentalmente transmissivo, no qual o aluno é encarado como elemento passivo no processo de ensino-aprendizagem e os seus conhecimentos não são valorizados. Adequam-se a um modelo de ensino centrado nos alunos e nos problemas que eles consideram interessantes e socialmente relevantes (Reis, 2013) em que os professores interpretam, gerem e adaptam o currículo em função dos alunos e dos contextos emergentes – sociais, ambientais, tecnológicos, entre outros (Costa, 1999; Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Reis, 2013). Um modelo de ensino, em que os professores propõem tarefas diversificadas que incluam problemas, projetos e investigações, atividades de discussão focadas na identificação de soluções para os problemas e na tomada de decisões, iniciativas de ativismo baseadas nos resultados das pesquisas realizadas (Reis, 2013) – estimulando diferentes formas de trabalho e de interação entre os alunos. Um modelo de ensino, em que os professores deixam de estar preocupados exclusivamente com a transmissão exaustiva de um conjunto de conhecimentos passando também a contemplar “a promoção de competências cognitivas, sociais e morais necessárias à autonomia intelectual e ao envolvimento ativo dos cidadãos na identificação de problemas e na procura de soluções para esses mesmos problemas, num ambiente democrático” (Reis, 2013, p. 8).

Um ensino das ciências estimulante é aquele que ajuda “as crianças a não ter medo, que os ajuda a fazer perguntas, que os ajuda a fazer investigação, a olhar para o mundo a procurar respostas (p. 5) – um ensino estimulante parte dos interesses e da curiosidade dos alunos, permitindo-lhes aprender sobre temas que fazem parte da sua realidade. Tal perspetiva não se adequa com estratégias tradicionais, em que, nas palavras de uma professora, “as ciências são para decorar” (p. 5) – com efeito, a abordagem a levar a cabo pelo professor terá que ser forçosamente diferente (Galvão *et al.*, 2011).

Por último, um ensino das ciências que seja criativo requer, do professor, vontade, paciência, a capacidade de olhar para o currículo numa perspectiva de adequação aos alunos, tornando-o equilibrado entre os conteúdos a lecionar e as estratégias criativas e estimulantes a adotar (Galvão *et al.*, 2011).

O ensino da ciência escolar foca-se, de um modo descontextualizado, nos conceitos e teorias científicas – é aqui que surge o problema do desinteresse dos alunos relativamente às aprendizagens em ciência (Roth, 2001).

O ensino contextualizado da ciência, que envolva os alunos e os motive para agirem perante situações específicas – situações com as quais não só eles se identifiquem mas também a sociedade – permite que, ativamente, realizem tarefas capazes de modificar o mundo onde vivem. Assim, os alunos aprendem, de um modo accidental, e atribuem significado ao que aprendem – as suas ações, mais do que se assemelharem ao seu futuro poder de cidadania, manifestam já esse poder (Marques, 2013).

É importante, por exemplo, educar os alunos para os problemas ambientais de modo a que estejam alerta e conscientes da sua existência e se sintam mais motivados em agir em prol da sua resolução (Karahana, 2012).

A participação em práticas relevantes para a comunidade reforça a perceção da relevância da escola para a vida (Roth, 2001). Para tal, a educação em ciência deve proporcionar o desenvolvimento de uma visão crítica da sociedade e dos valores que a sustentam, levando os alunos a questionar-se sobre o que podem fazer para a modificar, no sentido de se alcançar uma democracia mais justa e social (Hodson, 2004). A educação em ciência não deve apenas educar sobre cidadania, mas acima de tudo, educar para e na cidadania – o que pressupõe dotar os alunos de capacidade de ação cívica, desenvolvendo valores, capacidades e conhecimentos. A capacidade de ação cívica é um aspeto muito importante para Figueiredo (2002): a educação para a cidadania não é concretizável “através de um discurso, de uma retórica em torno de valores e/ou virtudes, mas sim através de experiências de vida, sendo, por isso, mais uma prática do que um discurso, é mais uma ação/reflexão do que conteúdo e/ou informação” (p. 55).

Educação e ativismo podem unir-se e contribuir para que os estudantes se interessem mais pelas questões ambientais e se capacitem como cidadãos ativos (Linhares & Reis, 2019; Scheid & Reis, 2016).

2.2. Exposições científicas no ensino das ciências

Esta metodologia de ensino-aprendizagem pretende envolver os alunos em atividades de natureza investigativa sobre problemas socialmente relevantes de forma a desenvolverem competências de identificação de problemas, de planeamento e realização de investigações, de recolha e análise de dados e de resolução de problemas. Estas competências, associadas ao conhecimento da natureza do empreendimento científico e das suas interações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente, revelam-se decisivas ao exercício de uma cidadania crítica no âmbito de controvérsias sociais de base científica e tecnológica.

Segundo Reis e Marques (2016), os alunos ao planearem, construírem e apresentarem uma exposição científica, têm de investigar sobre um determinado tema científico, aprofundar determinados aspetos, transferir conhecimentos, analisar argumentos e tomar decisões. Neste processo, os factos científicos podem ser representados sob a forma de questões especulativas, e assim o ensino deixa de ser transmissivo, permitindo, aos alunos, o desenvolvimento de outras competências e a construção da sua própria aprendizagem. Segundo estes autores, produzir e apresentar uma exposição científica torna-se um pretexto e, simultaneamente um contexto, para os alunos investigarem de acordo com os seus próprios interesses.

Para Hawkey (2001), desenvolver uma exposição científica constitui uma oportunidade para os alunos conceptualizarem a ciência não como um produto, mas como um processo.

A produção e apresentação de uma exposição científica, além de potenciar a abordagem *inquiry*, pode contribuir para o envolvimento dos alunos em discussão sobre temas sociocientíficos. Tal discussão, pode tornar-se particularmente útil, fomentando: a) a aprendizagem sobre os conteúdos, processos e a natureza da ciência e tecnologia; e b) o desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético (Reis & Marques, 2016).

Segundo Reis e Marques (2016) as exposições científicas poderão ser um processo que dá a oportunidade aos alunos de participarem (e promoverem/motivarem outros a fazê-lo) numa ação comunitária sobre questões sociocientíficas controversas. Os alunos têm a oportunidade de expor problemas, expressar as suas opiniões e debatê-las com os visitantes, fundamentando-as com argumentos científicos.

Segundo os resultados do estudo de Azinhaga *et al.* (2017), a construção de exposições científicas na perspetiva dos alunos, constitui uma estratégia que além de proporcionar o desenvolvimento de competências para a sua concretização, cria a oportunidade de consciencialização da comunidade sobre questões sociocientíficas controversas e promove um ambiente em sala de aula mais motivador e significativo para os alunos.

Também os resultados do estudo de Marques e Reis (2017), demonstraram que a estratégia de colocar os alunos a desenvolverem as suas próprias exposições contribuiu para que construíssem conhecimento dos temas dos módulos, mas aprenderam muito mais que o seu conteúdo. Esta estratégia mostrou ser capaz de promover e melhorar outras competências. Os alunos enfrentaram muitos desafios relacionados com a gestão do trabalho de projeto, competências sociais, melhorado a autonomia e as capacidades de gestão do trabalho de projeto – planear e replanear, distribuir tarefas, respeitar prazos, considerar outras perspetivas e alcançar o consenso. Isto aconteceu porque os alunos desempenharam um papel muito central e ativo ao longo do processo de investigação e desenvolvimento da exposição. Os alunos desenvolveram igualmente as suas competências de comunicação – aprenderam a comunicar melhor as suas ideias ao grupo e à turma e, ainda mais importante, aos visitantes da exposição. E, ao enfrentarem as suas questões, os alunos desenvolveram competências de argumentação. O pensamento crítico foi também estimulado em virtude da necessidade de compreenderem um novo tema – analisando diferentes fontes de informação, e selecionando e organizando a informação mais relevante em algo coerente e utilizável para a exposição.

O desenvolvimento das exposições IRRESISTIBLE teve também o significado de possibilitar aos alunos compreenderem que podem e devem ter um importante papel em sociedade. Os alunos já são cidadãos – e não apenas cidadãos do futuro – o que significa que podem agir agora (e não apenas no futuro), tentando compreender e contribuir para a resolução de problemas sociais (Marques & Reis, 2017).

2.3. Trabalho de Projeto

Para Abrantes (1995) o trabalho de projeto deve ser encarado como uma “filosofia ou uma perspetiva pedagógica” pelo facto do seu valor educativo residir essencialmente no carácter aberto, flexível e contextualizado das situações de aprendizagem que possibilita e promove. Já para Perrenoud (2001) uma pedagogia de projeto, tem como principal objetivo organizar o processo de ensino e aprendizagem, corresponde a um modo de orientar a ação educativa.

Apesar das múltiplas definições de projeto apresentadas por diversos autores, Abrantes (1995) considera que é possível evidenciar algumas características que fundamentam o trabalho de projeto. Para o autor, um projeto é uma atividade intencional, autêntica, relevante e contextualizada, que pressupõe responsabilidade e autonomia dos alunos, que envolve alguma complexidade e tem um carácter prolongado e faseado. Um projeto assume um objetivo que dá sentido e unidade às diversas atividades, assim como um produto final que, podendo assumir

formas variadas, procura dar resposta ao objetivo inicial e reflete o envolvimento – que se pretende ativo e empenhado – dos alunos.

Num projeto os alunos são responsáveis pelo trabalho e, por isso, são confrontados com a necessidade de terem que tomar decisões e agirem de forma cooperativa e autónoma. O problema para o qual se pretende dar resposta através da realização do trabalho de projeto deve ser relevante e genuíno para os alunos – pretende-se que estes procurem construir respostas pessoais e originais (Marques, 2013).

A duração de um projeto é uma característica que o distingue de uma simples atividade. Com efeito, as ações através das quais o projeto se concretiza prolongam-se, muitas vezes, por um período de tempo extenso. Tal sucede, pois, é necessário, entre outros aspetos “negociar objetivos, elaborar o plano, definir modos de ação e de pesquisa, construir instrumentos de recolha de dados, calendarizar ações, refletir sobre os percursos do projeto e sobre os efeitos por ele gerados, organizar a informação e divulgá-la” (Cortesão, Leite & Pacheco, 2002, p. 24). Todas estas atividades se revestem de uma riqueza muito grande para os alunos, possibilitando-lhes um enorme desenvolvimento (Cortesão, Leite & Pacheco, 2002).

A propósito do caráter prolongado e faseado do trabalho de projeto, Rangel (2002) propõe a delimitação de três grandes etapas: a) etapa de arranque e planificação; b) etapa de desenvolvimento do projeto; c) etapa de conclusão e avaliação final.

A primeira etapa inicia-se com o diagnóstico do tema ou dos problemas que os alunos pretendem estudar e que dão origem e sentido ao projeto.

A segunda etapa pressupõe que os alunos realizem as atividades previstas – individual e colaborativamente; utilizando meios diversificados e previstos no plano, os alunos selecionam as informações necessárias, tratam-nas e analisam-nas com o recurso a procedimentos próximos daqueles que as ciências utilizam; através da mobilização e articulação dos saberes adquiridos, sintetizam-nas em produtos. Rangel (2002) ressalva a importância de, nesta etapa, os alunos fazerem avaliações intermédias que lhes possibilitem verificar se estão ou não a cumprir o plano traçado, se as atividades lhes estão a permitir alcançar as respostas para as questões iniciais, que dificuldades estão a sentir e quais as novas necessidades emergentes. Através destas avaliações intermédias os alunos têm a possibilidade de reajustar o plano de ação.

Por último, a etapa final consiste na organização e preparação da apresentação do projeto (processo e produto) aos colegas e/ou à comunidade. O projeto só é dado por concluído com a avaliação final do mesmo, na qual os alunos e o professor comparam as ideias prévias com as aprendizagens feitas e avaliam o cumprimento dos objetivos do projeto, bem como a participação de cada aluno no mesmo – evidenciando-se aspetos a melhorar em projetos futuros.

Numa primeira abordagem ao trabalho de projeto será prudente não atribuir de imediato ao aluno um papel dominante na construção e orientação do mesmo – revela-se mais vantajoso e conveniente que o aluno tenha a possibilidade de desenvolver competências, porventura menos ambiciosas, que se relacionem com a participação num projeto e não necessariamente com a sua definição ou condução (Ferreira, 2004). O mesmo autor sugere ainda que aos alunos menos experientes e pouco familiarizados com o trabalho de projeto seja dada a oportunidade de selecionarem o tema de projeto a partir de várias propostas apresentadas pelo professor.

Abrantes (1995) considera que a intervenção do professor, admitindo e implicando a apresentação de sugestões e mesmo de propostas de trabalho “não restringe a liberdade dos alunos, pelo contrário, ajuda-os a exercê-la” (p. 107).

Quando se trate de alunos inexperientes no trabalho de projeto, Ferreira e Paixão (2003) consideram que cabe ao professor assegurar-se que os alunos dispõem de recursos adequados para o desenvolvimento daquele, cabendo-lhe também selecionar e conceber atividades relevantes e realistas que, articuladas entre si, permitam a clarificação do assunto e a abordagem ao problema central.

Um ensino que contemple o trabalho de projeto implica um envolvimento ativo dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, chamados a construir o seu próprio conhecimento num contexto social e em inter-relação com a comunidade educativa.

Contudo, tal não assume que os alunos sejam os únicos responsáveis pela definição dos percursos a trilhar e dos produtos a conceber. Esta questão remete para a função do professor no trabalho de projeto.

Abrantes (2002) sugere que o professor deve atuar com cuidado em todas as fases do projeto, desde a conceção até à avaliação, passando pelo desenvolvimento. Importa, fundamentalmente, que a conceção do projeto seja um processo negociado que venha a interessar realmente os alunos, o que requer que o grau de complexidade do que se vai fazer seja adequado. O autor recomenda ainda que, durante a condução do projeto, se valorizem igualmente o processo e o produto – cabe ao professor garantir que o projeto “não é encarado pelos seus alunos como um trabalho que se faz para ter uma boa nota, mas sim como uma resposta a uma situação identificada e partilhada por todos” (p. 33).

A avaliação é essencial para os alunos poderem retirar os ensinamentos da experiência vivida em comum. Para Cortesão, Leite e Pacheco (2002) a avaliação, devendo estar sempre presente no trabalho de projeto, deve ter fundamentalmente um carácter formativo – concretizando-se através de reuniões periódicas com os alunos com a intenção de se refletir conjuntamente acerca do trabalho já realizado, do desempenho individual e do grupo e das

dificuldades sentidas. Será fundamental que destes momentos resultem propostas de reformulação e melhoria do trabalho, formuladas e negociadas pelos alunos. Os autores consideram também importante a presença de uma avaliação com caráter sumativo e classificatório – contudo, a proposta da mesma deve ser discutida com os alunos e justificada pelo professor. Deste modo proporcionam-se aos alunos oportunidades para crescerem, desenvolverem o seu sentido crítico e afirmarem a sua cidadania (Cortesão, Leite & Pacheco, 2002).

Capítulo 3

3. Unidade Temática: Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento

Este capítulo apresenta a abordagem pedagógica que serviu de base para a leção da unidade temática. Este capítulo tem como objetivo apresentar a fundamentação curricular, fundamentação científica e a fundamentação didática das estratégias de ensino/aprendizagem que irão ser implementadas na intervenção.

Como tal, inicia-se apresentando-se o contexto no qual está inserida a escola e a turma. De seguida são apresentados os principais conceitos científicos abordados no decorrer da leção, sendo explicitadas as opções didáticas tomadas. Por fim, é apresentada a planificação das aulas, sendo descritas detalhadamente as atividades realizadas, recursos e estratégias utilizados durante esta intervenção. São ainda descritas sucintamente as aulas lecionadas tendo em conta os objetivos previamente definidos, referindo os vários momentos das aulas e apresentando uma breve reflexão sobre o seu funcionamento.

3.1. Contexto escolar e caracterização da turma

3.1.1. Caracterização da Escola

A intervenção foi realizada numa Escola Secundária pertencente ao agrupamento de escolas Adelaide Cabette. O agrupamento conta com um total de 8 escolas, desde o jardim de infância até ao secundário. Situa-se na freguesia de Odivelas, cidade e Concelho com o mesmo nome.

É um agrupamento com uma diversidade enorme de nacionalidades (35 nacionalidades diferentes), e exprime a grande diversidade da população discente, reflexo da comunidade de imigrantes que reside e trabalha no concelho. Conta com 1250 alunos, em que 591 estão no ramo científico-humanístico. Existem 7 professores de Biologia/Geologia e 5 turmas de Biologia/ Geologia, em média com 27 alunos por turma.

Relativamente aos recursos que a escola disponibiliza aos alunos, tanto as salas de aula como os laboratórios estão equipados com computadores e internet. Na biblioteca têm diversos recursos, desde livros a computadores que os alunos podem usufruir sempre desse material na escola, mesmo fora do tempo de aulas.

3.1.2. Caracterização da turma

A turma participante no estudo, é uma turma de 11.º ano de Biologia/Geologia com um total de 25 alunos (13 rapazes e 12 raparigas), em que as suas idades variavam entre os 16 e os 18 anos. Na turma existe um aluno com necessidades educativas especiais (autista).

A turma, em termos de comportamento caracteriza-se como uma turma bastante faladora e cujo o desempenho escolar está na média dos 12 valores.

A turma está habituada a aulas expositivas e por isso, propus na minha intervenção adotar o trabalho de projeto como estratégia de ensino para desenvolver competências e aprendizagens essenciais para construírem os seus próprios conhecimentos. As minhas opções metodológicas para o ensino da temática são com vista a um maior envolvimento, motivação e interesse pelas ciências e assim tentar promover o ativismo nos alunos, através das exposições científicas.

3.2. Fundamentação Curricular

3.2.1. Enquadramento da Unidade Temática

O programa de Biologia e Geologia para o 11.º ano de escolaridade (Mendes, A., Rebelo, D., Pinheiro, E., Silva, C., Amador, F., Baptista, J. *et al.*, 2003), centra-se na área de geologia, no tema IV – Geologia, problemas e materiais do quotidiano. Este engloba a abordagem de três unidades temáticas; 1) Ocupação antrópica e problemas de ordenamento, 2) Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres e 3) Exploração sustentada de recursos geológicos.

A unidade temática lecionada no âmbito da prática de ensino supervisionada que aqui se apresenta foi a “Ocupação antrópica e problemas de ordenamento”, nas três vertentes contempladas pelo programa acima mencionado: Bacias hidrográficas, Zonas costeiras e Zonas de vertente. O trabalho destas 3 temáticas visa o reconhecimento dos inúmeros “... problemas

resultantes da ação antrópica sobre a superfície terrestre [...] para os quais a geologia pode fornecer contribuições significativas” (Mendes *et al.*, 2003, p. 27).

3.2.2. Objetivos Gerais da Intervenção

De acordo com os objetivos propostos no programa de Biologia e Geologia de 11.º ano (Mendes *et al.*, 2003), esta investigação tem os seguintes objetivos gerais: Relacionar problemáticas ambientais atuais com a temática Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento; Desenvolver o raciocínio lógico e crítico através da interpretação de diferentes fontes de informação; Aplicar os conhecimentos adquiridos de forma a criar alternativas sustentáveis para dar resolução a essas problemáticas; Desenvolver a curiosidade através de atividades científicas, partilha, comunicação e divulgação de experiências; Desenvolver competências de trabalhar em grupo, criando exposições científicas; Compreender a importância das exposições científicas e desenvolver ações de ativismo.

Pretende-se também que os alunos saibam identificar e compreender os principais materiais e fenómenos geológicos para prevenir e remediar muitos dos problemas ambientais; Identificar temas reveladores da importância do conhecimento geológico para a sociedade: Os perigos da construção em leitos de cheia e da extração de inertes no leito dos rios; A necessidade de o homem intervir de forma equilibrada nas zonas costeiras, isto é, respeitando a dinâmica do litoral; A necessidade de não construir em zonas de risco de movimentos de massa, respeitando regras de ordenamento do território. Perceber a importância de alguns fatores naturais (gravidade, tipo de rocha, pluviosidade) e antrópicos (desflorestação, construção de habitações e de vias de comunicação, saturação de terrenos por excesso de rega agrícola, ...) no desencadear de movimentos de massa.

3.3. Fundamentação Científica

Nesta secção do relatório apresenta-se os conceitos científicos fundamentais sobre Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento, abordados durante a intervenção letiva.

3.3.1. Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento

O crescimento da população obrigou à ocupação de grandes áreas da superfície terrestre pelo Homem – Ocupação Antrópica – que levou a alterações nas paisagens naturais. A ocupação antrópica tem gerado situações de risco especialmente no que se refere a bacias hidrográficas, zonas costeiras e zonas de vertente.

O Ordenamento do Território é o conjunto de processos integrados de organização do espaço biofísico, tendo como objetivo a sua ocupação, utilização e transformação de acordo com as suas capacidades. (Carvalho, 2017)

Hoje é reconhecido o impacto que a intervenção / ocupação antrópica exerce no equilíbrio ambiental, influenciando ao nível da ocorrência dos processos naturais, surgindo muitas das vezes como principal fator desencadeante dos mecanismos de rotura do equilíbrio natural (Pedrosa, 2006). O Homem é “... *um interveniente determinante na atual evolução de qualquer paisagem, podendo a sua ação modificar o ritmo e o modo de atuação dos processos morfogenéticos*” (Pedrosa, 2006, p. 3).

O “problema” de Ordenamento surge porque o Homem tem desprezado o impacto da ocupação desorganizada e despreocupada do território, e com isso têm ocorrido consequências graves, muitas delas irreversíveis. É cada vez mais frequente a ocorrência de catástrofes naturais como cheias ou movimentos de massa em meio urbano e por isso, tornou-se necessário identificar os fenómenos perigosos e antecipar as suas possíveis consequências de modo a minimizar os prejuízos (Remígio, 2015).

Para evitar que a ocupação antrópica aumente cada vez mais, é necessário definir regras de Ordenamento do Território.

Existem atualmente medidas de prevenção e mitigação dos riscos e é muito importante sensibilizar a população para este tipo de problemáticas, para refletirem sobre os processos naturais que os rodeiam e os impactos das ações humanas (Remígio, 2015).

3.3.2. Modelo Conceptual de Risco

A palavra risco tem múltiplos significados, mas risco no contexto geológico é baseado na probabilidade de ocorrência de um fenómeno perigoso para o Homem e/ou ambiente, e as consequências que esta ocorrência gera nos mesmos (Remígio, 2015).

Risco, segundo a Autoridade Nacional para a Proteção Civil, corresponde à probabilidade de ocorrência de um processo (ou ação) perigoso, de origem natural ou antrópica, com consequências danosas para as populações, bens e/ou ambiente (ANPC, 2009).

O risco exprime a possibilidade de ocorrência, e a respectiva quantificação em termos de custos, de consequências gravosas, económicas ou mesmo para a segurança das pessoas, em resultado do desencadeamento de um fenómeno natural ou induzido pela atividade antrópica.

Subjacente ao conceito de risco estão os conceitos de perigosidade e de vulnerabilidade, como podemos observar na figura 1, o modelo conceptual de risco de Zêzere, Pereira e Morgado (1999) adaptado de Panizza, 1990.

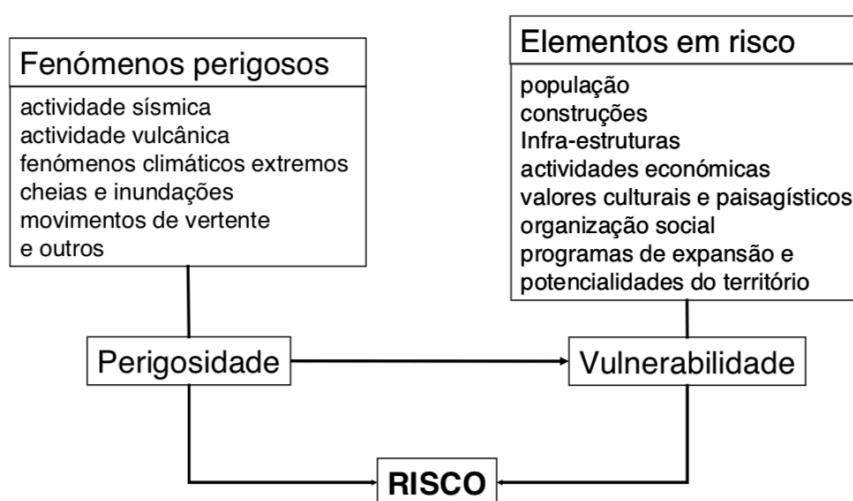


Figura 1- Modelo conceptual do Risco (Retirado de Zêzere, Pereira & Morgado, 1999 adaptado de Panizza, 1990).

O conceito de perigosidade reporta para a noção de perigo, para a incerteza sobre a ocorrência de um processo ou ação suscetível de produzir perdas e/ou danos. De acordo com Zêzere, Pereira e Morgado (1999, p. 2) perigosidade corresponde à *“probabilidade de ocorrência (avaliada qualitativa ou quantitativamente) de um fenómeno com uma determinada magnitude (a que está associado um potencial de destruição), num determinado período de tempo e numa dada área”*.

A vulnerabilidade incide fundamentalmente naquilo que é exposto a um fenómeno perigoso. Corresponde ao grau de perda de um ou mais elementos em risco, resultante da ocorrência de um fenómeno perigoso, com magnitude ou intensidade conhecida (Zêzere, Pereira & Morgado, 1999).

A avaliação quantitativa do risco pode ser determinada pela expressão $R=P \times V \times E$, ou seja, é o produto da Vulnerabilidade (V) dos Elementos em risco (E) e da Perigosidade (P) (Zêzere, Pereira & Morgado, 1999).

O risco será mais elevado quanto maior for a inter-relação entre a perigosidade e a vulnerabilidade, sendo que a transformação do potencial de vulnerabilidade para uma situação de risco está fundamentalmente dependente da presença de pessoas (Pereira, 2013)

3.3.3. Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento em Bacias Hidrográficas

3.3.3.1. Conceito de Bacia e Rede Hidrográfica

Uma bacia hidrográfica corresponde à área do território, composta por um rio principal e pelos seus afluentes e subafluentes, para a qual se dá a escorrência de todas as águas resultantes do escoamento superficial daquela área. Implícitos na definição de bacia hidrográfica está o conceito de rede hidrográfica que corresponde ao conjunto formado por um rio principal e por todos os cursos de água de menores dimensões que lhe fornecem água – afluentes e subafluentes (Grotzinger, Jordan, Press & Siever, 2007).

3.3.3.2. Conceito de Cheia e Inundação

Muitas vezes o conceito de cheia e inundação surgem como sinónimos, mas na realidade não o são, de acordo com Ramos (2013a, p. 11) “todas as cheias provocam inundações, mas nem todas as inundações são devidas às cheias”.

Segundo Chow (1956), cheia corresponde a um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pelo Homem, que consiste no transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário – espaço por onde correm normalmente as águas e os materiais que transporta –, originando a inundação das margens e áreas vizinhas – leito de cheia (espaço que é inundável quando o nível das águas ultrapassa os limites do leito ordinário)

(Ramos, 2013a; Zêzere, Pereira & Morgado, 1999). A Inundação é um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pelo Homem, que consiste na submersão de uma área usualmente emersa (Ramos, 2013a).

3.3.3.3. Consequências das Cheias

As cheias e inundações são fenómenos hidrológicos que não é possível evitar, e que podem ser potencialmente perigosos, dependendo da magnitude atingida (altura da água, caudais), da velocidade com que progridem e da frequência com que ocorrem. Contudo, só provocam situações de risco se houver elementos a elas expostos (população, propriedades, estruturas, infraestruturas, atividades económicas), ou seja, localizados em áreas inundáveis, que possam ser destruídos ou gravemente danificados (Ramos, 2013a).

O impacto das cheias / inundações sente-se maioritariamente ao nível dos danos parciais ou totais de habitações, infraestruturas urbanas e/ou rodoviárias e de áreas agrícolas e/ou industriais, e menos frequentemente ao nível de perda de vidas humanas (Cunha, 2006).

3.3.3.4. Medidas mitigadoras

A ordenação, ou melhor, a reordenação do território talvez seja a melhor forma de prevenir e/ou mitigar o risco de cheia (Figura 2). Nesse sentido, as medidas a serem tomadas podem incluir: a) proibir o alargamento dos perímetros urbanos em leitos de cheia, b) relocar pessoas e bens para fora das planícies de inundação, c) reservar os leitos de cheia para fins agrícolas e/ou pecuários (em áreas rurais) e para áreas de lazer (em áreas urbanas), d) proceder a limpezas periódicas das linhas de água (Ramos, 2013, a e b).

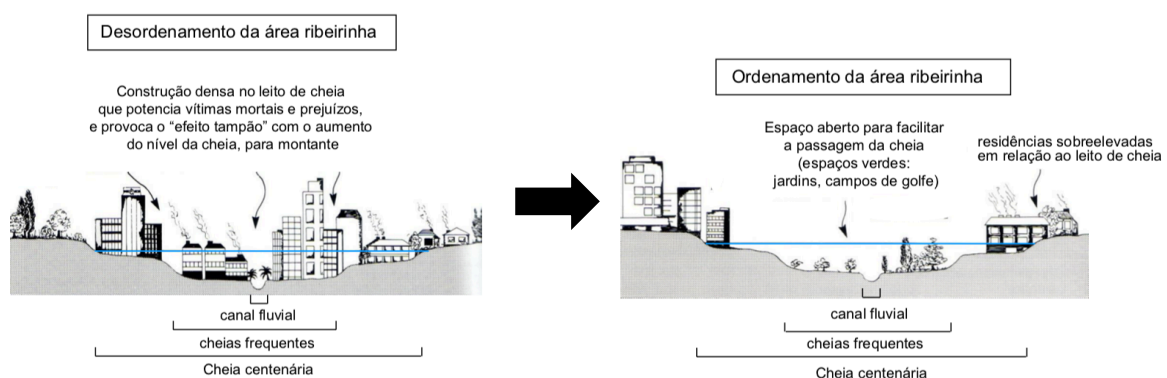


Figura 2 - O papel do ordenamento do território em planícies de inundação em zonas urbanas (retirado de Ramos, 2013 b, adaptado de Newson, 1995)

3.3.4. Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento em Zonas de Vertente

As zonas de vertente, sobretudo quando apresentam declive acentuado constituem-se locais, onde os processos de meteorização e erosão são particularmente intensos. Nestas zonas, a movimentação de material geológico - movimentos de massa - é favorecida por um conjunto de fatores, naturais e/ou antrópicos.

O crescimento da população e as ações humanas fazem com que os movimentos de vertente se tornem ameaças permanentes para o Homem. Por isso, é necessário e muito importante conhecer os processos que condicionam e desencadeiam este tipo de fenómeno para que, com base no conhecimento profundo do território, se possam definir regras para a utilização do território, e assim assegurar às populações, condições de segurança e bem-estar.

3.3.4.1. Tipo de movimentos de massa em vertentes

Os movimentos de massa em vertentes são classificados com base em três critérios principais: a velocidade do movimento (rápido, intermédio ou lento), o tipo de movimento (queda, deslizamento ou fluxo) e tipo de material envolvido (rocha, solo ou mistura de ambos) (Grotzinger *et al.*, 2007). Ainda que alguns destes movimentos sejam de um tipo distinto, outros resultam da combinação de vários, podendo mesmo haver mudança no tipo de movimento ao longo do seu deslocamento (Monroe & Wicander, 2001). A figura 3, mostra esquematicamente os quatro tipos primários de movimentos de massa.

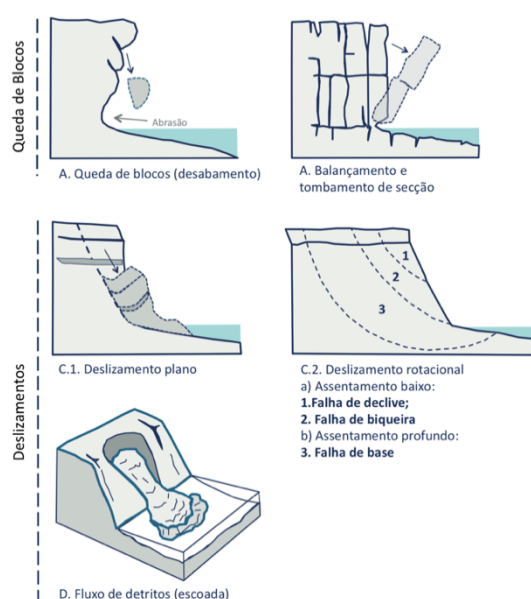


Figura 3 - Tipos primários de movimentos de massa (retirado de ANPC, 2010 adaptado de Sunamura, 1992).

3.3.4.2. Movimentos de massa em vertentes: fatores condicionantes e desencadeantes

A ocorrência de movimentos de massa em zonas de vertente é influenciada por fatores condicionantes e desencadeantes. Os fatores condicionantes referem-se às características morfológicas e geológicas do terreno, como a inclinação da vertente, a orientação das camadas geológicas, o tipo e grau de alteração da rocha. Os fatores desencadeantes referem-se a alterações súbitas, de origem natural ou antrópica, nas condições do terreno.

Os movimentos de massa em vertente resultam, em primeira instância, da ação da gravidade. Dependem, antes de mais, do balanço de forças entre a força da gravidade (F_d), que puxa para baixo e a força de resistência (F_r), que impede o movimento descendente. Se a força da gravidade (F_d) exceder a força de resistência (F_r), dá-se a rotura do equilíbrio, ocorrendo o movimento de vertente (Grotzinger et al., 2007).

Apesar do papel preponderante da gravidade, existe uma série de outros fatores condicionantes, naturais ou antrópicos, que também influenciam na ocorrência deste tipo de movimentos, tais como: a) o declive da vertente; b) o sentido da inclinação dos estratos; c) o conteúdo/teor em água; d) a natureza dos materiais; e) a vegetação e a g) sobrecarga (Grotzinger et al., 2007; Monroe & Wicander, 2001).

a) Declive da vertente – O declive (inclinação) da vertente é provavelmente das principais causas dos movimentos de massa. De um modo geral, quanto mais acentuado for o declive, mais instável se encontrará a vertente.

Existem vários processos que interferem diretamente no declive de uma vertente. Um dos mais comuns é a remoção de uma porção da parte inferior de uma vertente pela ação natural dos rios ou das ondas do mar. Igualmente comum, ainda que já a nível antrópico, é o aterrar e/ou desmantelar de vertentes para a construção de estradas, habitações, etc.

b) Sentido da inclinação dos estratos – Se os estratos estão no mesmo sentido que a inclinação da vertente, a água pode circular preferencialmente ao longo dos planos de transição entre estratos diferentes, decrescendo a coesão e a fricção na zona de junção dos estratos. Logo, é mais provável que ocorra movimento de massa nesta situação do que se os estratos estiverem horizontais ou inclinados no sentido oposto.

c) Conteúdo / teor em água – Esta característica está relacionada com a quantidade de água, proveniente da chuva ou do degelo a que o material esteve sujeito, para além de características do próprio material como a porosidade, a permeabilidade, o grau de fracturação, etc. Por norma, quanto maior for o conteúdo em água, maior será a probabilidade de ocorrência de um movimento de massa em vertente.

d) Natureza dos materiais – Dependendo do tipo de material (rocha, solo, ou mistura de ambos), da sua composição mineralógica (presença ou não de minerais de argila), do grau de deformação/meteorização e de contrastes de permeabilidade, entre outros, assim varia o comportamento da vertente, ou seja, a estabilidade da mesma.

e) Vegetação – A vegetação por um lado, absorve a água que está no solo, reduz assim o teor de água na vertente, diminuindo a probabilidade de saturação dos mesmos. Por outro lado, as raízes das plantas ajudam a fixar as partículas do solo (Monroe & Wicander, 2001). Porém, não podemos ignorar que as raízes, no caso de substratos rochosos, tendem a facilitar o processo de fracturação dos mesmos.

g) Sobrecarga – A sobrecarga resulta maioritariamente da atividade humana, consistindo no entulhar, preencher ou empilhar com materiais/objetos uma determinada área. A sobrecarga criada pelo peso do material adicionado à vertente enfraquece a vertente, podendo mesmo conduzir à rotura de equilíbrio e à ocorrência de movimentos em massa.

Para além dos fatores que condicionam uma vertente à ocorrência de movimentos de massa, existe uma série de outros fatores que tendem a iniciar o movimento propriamente dito que são os fatores desencadeantes.

Dos fatores desencadeantes destacam-se os fatores climáticos, mais concretamente a precipitação como o fator mais ocorrente (Soares & Bateira, 2013) e as variações de temperatura.

Entre os fatores desencadeantes naturais, destacam-se as vibrações resultantes de atividade sísmica, a atividade vulcânica, e nas proximidades da linha de costa, a energia das ondas que embatem nas vertentes, neste caso, nas arribas.

Embora os fatores naturais sejam os principais mecanismos responsáveis pelo desencadear dos movimentos de massa em vertentes, os fatores antrópicos são, de uma forma

cada vez mais evidente, responsáveis pelo aparecimento e desencadeamento destes movimentos. Por exemplo, ao construir habitações em locais que não apropriados para a construção, desmontar vertentes para construção de vias, desflorestar grandes extensões de terreno, ou utilizar técnicas agrícolas que podem também contribuir para o aumento deste tipo de movimento, o Homem tornou-se, num fator potenciador deste tipo de mecanismos (Remígio, 2015; Pedrosa & Martins, 2011).

3.3.4.3. Consequências do Movimento de Vertente

Os movimentos de vertente são um tipo de fenómeno natural através do qual as vertentes repõem o seu equilíbrio e, portanto, poderá ocorrer de uma forma inesperada. O “problema” surge quando este tipo de mecanismo coloca o Homem e/ou os seus bens em perigo (Remígio, 2015).

Algumas estimativas apontam que os movimentos de massa podem ser das catástrofes naturais que, em média, mais custos acarretam, seja do ponto de vista económico, seja do ponto de vista humano e/ou ambiental (Marshak, 2008).

Torna-se indispensável a identificação das zonas de risco nas vertentes, para assim prevenir e mitigar o mesmo, assegurando às populações, condições de segurança e bem-estar.

3.3.4.4. Medidas preventivas e/ou mitigadoras

As medidas a tomar nas zonas de vertente podem ser de prevenção e/ou estabilização. Ainda que seja muito difícil de prever os grandes movimentos de massa, existem cada vez mais soluções que permitem minimizar a perigosidade e a vulnerabilidade que lhes estão associados, são estas as medidas de estabilização.

Uma solução é a criação de sistemas de drenagem, superficiais e/ou subterrâneos, nas próprias vertentes (Monroe & Wicander, 2001). Outra é a construção de muros de sustentação, com sistemas de drenagem integrados, a instalação de redes protetoras, as pregagens, criação de socacos ao longo da vertente, entre outras, são tudo técnicas cada vez mais utilizadas, visando prevenir e/ou minimizar os danos resultantes de possíveis movimentações em vertentes.

A Plantação também é um processo eficaz, pois as plantas contribuem quer para a redução da quantidade de água disponível no solo, quer para a retenção das partículas do próprio solo em torno das suas raízes. Por este motivo, replantar com plantas com raízes mais profundas

nas zonas de vertente, contribui favoravelmente para a estabilização de vertentes (Marshak, 2008; Monroe & Wicander, 2001).

3.3.5. Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento em Zonas Costeiras

Portugal é um país que se encontra cada vez mais “litoralizado”. As suas principais cidades encontram-se no litoral, sendo também aí que se encontra a maioria da população. Estima-se que cerca de 75% da população portuguesa viva atualmente na zona costeira e que este número tenha tendência a aumentar significativamente nos próximos anos (Pereira & Coelho, 2013).

A zona costeira de Portugal é, como qualquer outra, naturalmente sujeita à erosão por forças naturais hídricas ou atmosféricas. No entanto, a estes atualmente acrescem fatores antrópicos que tornam a situação ainda mais preocupante.

A aceleração da erosão costeira, a destruição de ecossistemas, a poluição das águas e os conflitos de interesse entre a utilização e o equilíbrio natural são exemplos de graves problemas gerados e/ou intensificados pela intervenção antrópica com que o homem se vê hoje confrontado nas zonas costeiras (Freitas, 2007; ANPC, 2010).

“De facto, o processo de litoralização tem originado situações de desequilíbrio, que se manifestam na erosão costeira generalizada, em muitos casos com destruição de habitats, perda de biodiversidade, diminuição da qualidade da paisagem e alteração da quantidade e da qualidade da água” (ANPC, 2010, p.108).

A ocupação antrópica desempenha um papel preponderante na evolução do litoral, mas não podemos esquecer o impacto que alguns processos naturais exercem na evolução natural do litoral: as ondas do mar induzidas pelo vento causam erosão, que por sua vez leva ao recuo da linha de costa, as marés, as correntes costeiras, a elevação do nível médio do mar que poderão causar inundações, galgamentos costeiros, movimentos de massa, tsunamis, entre outros (ANPC, 2010).

3.3.5.1. Conceito de Zona Costeira

São inúmeros os termos utilizados para referir a porção do território correspondente à interface entre a Terra e o Oceano; “*litoral, costa, faixa costeira, faixa litoral, orla costeira, zona costeira, zona litoral, área / região costeira*” (Gomes, 2007, p. 35). Nas aulas adotamos o termo “*linha de costa*”, que é definida como a “fronteira entre a terra e o mar [...] materializada pela interceção do nível médio do mar com a zona terrestre” (Gomes *et al.*, 2007, p.36).

3.3.5.2. Constituição das Zonas Costeiras

Relativamente à constituição das zonas costeiras, existem dois tipos de costas: as costas rochosas e as costas arenosas.

As costas rochosas são costas com penhascos altos e inclinados, a sua altura é controlada pela sua composição, declive e resistência das rochas à erosão pelos agentes marinhos, continentais e antrópicos. Este tipo de costa, está sujeito a ondas de elevado potencial energético, observam-se formações geológicas típicas de erosão marinha, tais como arribas, plataformas de abrasão marinha, cavernas, arcos, etc. (Granja, 2004). A plataforma de abrasão marinha é uma formação geológica típica de erosão, que resulta da ação conjunta do impacto direto das ondas – ação hidráulica – com o efeito de abrasão na base das arribas; à medida que a base da arriba vai sendo erodida, as formações rochosas que lhe estão suprajacentes ficam sem base de sustentação, ficando suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa (Monroe & Wicander, 2001).

As costas arenosas são costas de fraca inclinação e de extensão variável, compostas por materiais não consolidados (areias ou cascalhos). Não estão sujeitas ao impacto de ondas com grande potencial energético, nem a correntes fortes, são zonas preferenciais para a acumulação de sedimentos, pelo que nelas se observam formações geológicas como as praias, os deltas, as ilhas barreira, os tômbolos, entre outros (Granja, 2004).

3.3.5.3. Erosão costeira e recuo da linha de costa

Cada vez é mais evidente uma série de riscos naturais nas zonas costeiras: erosão costeira, com o conseqüente recuo da linha de costa, inundações e galgamentos costeiros, movimentos de massa, tsunamis, entre outros (ANPC, 2010).

A erosão costeira é um processo natural que atua na linha de costa, embora de forma diferencial, como consequência de fatores como o contexto geomorfológico e a taxa de ação das ondas que atingem a costa (Remígio, 2015).

Apesar dos fatores naturais que desencadeiam a erosão, a erosão costeira que atualmente se faz sentir no litoral português é consequência de múltiplos fatores, a maioria dos quais resultantes, direta ou indiretamente de atividades antrópicas (Dias, 1993, 1990). Segundo Santos *et al.* (2014) “*A atual configuração do litoral é o resultado da interação ente os agentes da geodinâmica interna e externa e, mais recentemente, da ação do Homem.*”

Os recuos da linha de costa causam sérias consequências em termos económicos, sociais e ambientais, têm-se agravado nas últimas décadas a nível mundial, conduzindo à integração de políticas que visam a minimização desta problemática.

Para avaliar a erosão costeira e riscos associados ao recuo da linha de costa, é fulcral identificar e conhecer os fatores intervenientes.

Os recuos da linha de costa, segundo Dias (1990), dependem maioritariamente de quatro fatores principais: a) elevação do nível médio do mar, b) diminuição da quantidade de sedimentos fornecidos ao litoral c) degradação antropogénica das estruturas naturais e d) obras de engenharia costeira.

a) Elevação do nível médio do mar: A elevação do nível médio global do mar é resultado quer da variabilidade climatológica natural da Terra, quer das perturbações induzidas pela ação do Homem (Dias, 1990).

b) Diminuição da quantidade de sedimentos fornecidos ao litoral: A diminuição do fornecimento sedimentar para a zona costeira está na sua grande parte, relacionada com as atividades antrópicas. São várias as atividades humanas que interferem no abastecimento de sedimentos para o litoral: a construção de barragens, a extração de inertes nos cursos de água e albufeiras, as práticas agrícolas que visam a conservação do solo, a construção de obras portuárias, as dragagens e muitas das obras de engenharia pesada de proteção costeira (Santos *et al.*, 2014; Dias, 1990, 1993). De entre estes, a construção de barragens assume um lugar de destaque, sendo responsáveis pela retenção de mais de 80% dos volumes de areias que eram transportadas pelos rios, quer pela retenção sedimentar na própria albufeira, quer

- c) pela regularização das velocidades dos cursos de água, resultantes da atenuação das cheias (Santos *et al.*, 2014).
- d) **Degradação antropogénica das estruturas naturais:** As estruturas naturais constituem as melhores defesas contra o recuo da linha de costa. O pisoteio das dunas, o aumento da escorrência derivado das regas, a extração de inertes, a construção de estradas e de edifícios no topo de arribas entre outros, são alguns dos exemplos de ações antrópicas destrutivas das estruturas naturais (Dias, 1990).
- e) **Obras de engenharia costeira:** São designadas obras de proteção costeira, mas na grande maioria dos casos, são construídas para proteger propriedades públicas e/ou privadas e não as zonas costeiras. As obras de proteção costeira, nas quais se incluem os quebra-mares, os esporões (obras perpendiculares à linha de costa) e os paredões (obras paralelas à linha de costa) têm, em geral, consequências nefastas para o troço litoral no qual são implantadas (Dias, 1993). Tratando-se de estruturas artificiais estáticas e rígidas, inseridas num meio altamente dinâmico com o intuito de reduzir o dinamismo do meio, facilmente se compreende as perturbações profundas que estas induzem no meio (Dias, 1993). Porém, transferem, amplificam e/ou antecipam os problemas para sotamar, para além de exigirem uma manutenção periódica, que não é efetuada por razões financeiras, de constituírem intrusões paisagísticas e de poderem transmitir a falsa sensação de estabilidade a longo prazo, encorajando a ocupação em zonas de risco (Pereira & Coelho, 2013; Gomes, 2007).

3.3.5.4. Medidas de prevenção e/ou mitigadoras

O Homem foi-se aproximando da linha de costa, sem ter grandes preocupações com a sustentabilidade. Foi construindo habitações, estruturas de apoio às praias, vias de comunicação, parques de estacionamento, estruturas de lazer, etc., sem refletir sobre a proximidade destas com o mar. Perante situações de avanço do mar, foi-se apercebendo que as infraestruturas que tinha construído se encontravam em risco.

Hoje a visão é ligeiramente diferente, o Homem já se apercebeu que as estruturas de engenharia pesada de proteção do litoral não resolvem a questão, não só porque não podem contrariar a subida generalizada do nível médio do mar, como também não resolvem o problema do défice sedimentar, nem garantem a estabilidade das praias (Carvalho, 1985). Perante esta

situação, o Homem vê-se atualmente confrontado com a necessidade de rever e reavaliar a sua intervenção sobre o meio físico.

Apesar de existir legislação que proíbe a construção em zonas de risco costeiro, a consolidação, densificação e extensão das áreas construídas na zona costeira não tem abrandado (ANPC, 2010). Pior, o impacto das atividades que afetam o fornecimento sedimentar, considerado como o fator que mais influencia no atual problema de erosão costeira, continua a aumentar (ANPC, 2010).

Finalmente, com vista ao futuro, importa recordar que vivemos em contexto de mudança climática global e que essa mudança provavelmente se traduzirá por alterações significativas do forçamento meteorológico (aumento da ocorrência de eventos extremos que conduzem a um aumento da frequência e intensidade de temporais e ondas com maior potencial energético, aumento das inundações e galgamentos costeiros. (Andrade et al., 2014; ANPC, 2010).

Neste contexto, importa referir que os elementos utilizados para avaliar a vulnerabilidade à inundação, galgamento ou erosão costeira, ou para estimar distâncias de salvaguarda, estabelecidos com base na caracterização climática atual se encontram claramente desajustados, pelo que se devem implementar os respetivos ajustes, atendendo às variações climáticas e aos seus respetivos impactos até ao horizonte temporal de 2100 (Andrade *et al.*, 2014).

3.4. Fundamentação Didática

3.4.1. Estratégias de Ensino

A intervenção teve como estratégia de ensino, o trabalho de projeto, concretizada através do envolvimento dos alunos num projeto que se pretendia ser de ativismo uma vez que visa capacitar os alunos para a ação e intervenção na comunidade.

As iniciativas de ativismo pretendem esclarecer e dotar os alunos de conhecimentos sobre problemas atuais, suscitar momentos de reflexão e atitudes críticas face às informações com as quais lidamos no dia-a-dia, e permitindo uma tomada de decisão e atuação responsáveis sobre estas questões (Bencze & Sperling, 2012; Karahan & Roehrig, 2015; Linhares & Reis, 2014; Reis, 2014).

A importância do trabalho de projeto tem sido acentuada, pois abre a possibilidade de os alunos interpretarem e compreenderem os problemas mas também de atuarem e intervirem no meio e isto é uma característica que enriquece o ensino baseado em projetos (Ferreira, 2004).

Como Hodson (2003) defende, devem ser dadas oportunidades aos alunos para, no seu percurso escolar, desenvolverem e se envolverem em ações apropriadas, responsáveis e eficazes sobre questões de interesse social, económico, ambiental e moral-ético. Envolver desde cedo os alunos nessas ações permite-lhes adquirir a noção de que, mais do que meros consumidores de conhecimento, os alunos podem, criticamente, construí-lo (Reis, 2013).

O ativismo requer um conjunto de práticas que implicam a criação de oportunidades para que os alunos identifiquem problemas pertinentes e, visando a sua resolução, queiram intervir, agindo. Essa ação deve, contudo, ser sustentada, ser fundamentada em conhecimento – tal implica a pesquisa de informação e a partilha dos conhecimentos construídos (Hodson, 2003).

O passo seguinte implica a construção de um produto que reflita o percurso anterior – para a sua produção os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores seriam fundamentais, legitimando o produto final. Em virtude da motivação acrescida que as TIC aportam para os alunos, é importante recordar que as tecnologias podem conferir novas possibilidades ao trabalho de projeto na medida em que aumentam a acessibilidade da informação, apoiam os alunos na abordagem de problemas realistas e na construção de produtos (Abrantes, 2002).

Por último, qualquer projeto requer a divulgação dos produtos finais – neste caso particular, a divulgação da exposição científica faz parte da estratégia de ativismo.

Segundo Reis e Marques (2016), as exposições científicas elaboradas pelos alunos, são assumidas como uma estratégia de ativismo em contexto escolar. Através destas exposições pretende-se que os alunos informem e alertem a comunidade para o tema que investigaram, propondo soluções para os problemas identificados.

Para além do conteúdo da exposição, os alunos devem ter em conta o seu processo de desenvolvimento e construção. Esse processo, culminando com a apresentação da exposição, segundo Reis e Marques (2016), funcionará como um contexto e um pretexto para o estudo do impacto deste processo no desenvolvimento de competências nos alunos.

Como Ferreira (2013) afirma, a conceção e posterior divulgação dos produtos promove a aprendizagem pois implica que o aluno (re)organize e (re)estruture a informação.

3.4.2. Organização da Intervenção

A prática de ensino supervisionada incidiu no mês de Fevereiro e decorreu de 12 Fevereiro de 2019 a 1 de Março de 2019, com uma interrupção no dia 15 de Fevereiro devido

à greve da função pública, como podemos observar na figura 4. No total foram lecionadas 5 aulas de 90 minutos e 3 aulas de 135 minutos.

dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb
27	28	29	30	31	1/02	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	1/03	2

Figura 4 - Calendário do Mês de Fevereiro com as respetivas aulas que incidiu a intervenção

Na Tabela 1, podemos observar uma breve planificação e calendarização das atividades a realizar no âmbito da intervenção, onde se salientam as atividades e etapas do projeto propostas nas aulas.

Tabela 1 - Planificação e Calendarização das atividades a realizar no âmbito da intervenção.

		Data	Atividades	Etapas do projeto
Aula Teórica	90 min	12/02/2019 Terça- feira	<ul style="list-style-type: none"> Compreender os objetivos do trabalho e temáticas Elaborar grupos de trabalho Compreender o procedimento de planificar uma exposição científica Observar alguns exemplos de exposições Definir critérios de avaliação 	Etapas pré-projeto
Aula Prática	135 min	13/02/2019 Quarta- feira	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa e elaboração de textos 	Etapas de pesquisa
Aula Teórica	90 min	19/02/2019 Terça- feira	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa e elaboração de textos 	Etapas de pesquisa
Aula Prática	135 min	20/02/2019 Quarta- feira	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa e elaboração de textos Decidir o formato da exposição científica 	Etapas de pesquisa Etapas da Planificação da Exposição
Aula Teórica	90 min	22/02/2019 Sexta-feira	<ul style="list-style-type: none"> Preparar a construção da exposição Preparar os materiais para a exposição 	Etapas de construção das exposições científicas
Aula Teórica	90 min	26/02/2019 Terça- feira	<ul style="list-style-type: none"> Montagem da exposição 	Etapas de construção das exposições científicas
Aula Prática	135 min	27/02/2019 Quarta- feira	<ul style="list-style-type: none"> Apresentações das exposições à turma 	Etapas de apresentação e divulgação das exposições científicas
Aula Teórica	90 min	01/03/2019 Sexta-feira	<ul style="list-style-type: none"> Exposições na biblioteca para outra turma da escola Autoavaliação 	Etapas de apresentação e divulgação das exposições científicas

3.4.2.1. Etapas da Intervenção

a) Etapa Pré-Projeto

Nesta fase foi apresentado e discutido o plano do projeto com os alunos de modo a que, se sintam motivados e envolvidos, e sobretudo que considerem pertinente e entusiasmante o trabalho no qual se irão envolver. Para esse efeito elaborou-se um *Guião orientador* (Apêndice 1) a partir do qual se procurou explicitar, de forma apelativa e clara, o que consiste um projeto de ativismo.

Segundo Ferreira e Paixão (2003) quando se trata de alunos inexperientes no trabalho de projeto, que é o caso, cabe ao professor assegurar-se que os alunos dispõem de recursos adequados para o desenvolvimento do projeto, cabendo-lhe também selecionar e conceber atividades relevantes e realistas que, articuladas entre si, permitam a clarificação do assunto e a abordagem ao problema central.

Tanto a visualização de vídeos sobre as diferentes temáticas sobre Ocupação Antrópica e Problemas de ordenamento como a visualização de alguns trabalhos exemplificativos de ações de sensibilização ambiental teve como finalidade motivar os alunos para a ação e sensibilizar os alunos para a temática do projeto.

Através do Guião orientador pretende-se também comunicar aos alunos o objetivo, as etapas e atividades, os prazos e os critérios de avaliação do projeto – obtendo-se deles um importante *feedback*.

b) Etapa de Pesquisa

Em virtude da necessidade de uma ação fundamentada em pesquisa e conhecimento, os alunos tiveram que pesquisar acerca dos subtemas do projeto – Bacias hidrográficas, Zonas Costeiras e Zonas de Vertentes.

A etapa de pesquisa implica a procura de informação que se desconhece ou sobre a qual se pretende aprofundar conhecimentos. Todo e qualquer trabalho investigativo envolve trabalho de pesquisa de informação, na procura do que já se conhece, na busca de conhecimentos mais aprofundados, na procura de argumentos/evidências que permitam a sustentação e/ou refutação de ideias, princípios, etc. Mas a pesquisa de informação não se cinge ao ato da procura; exige recolha, seleção, análise, comparação, reflexão, validação e crítica pessoais, assim como a síntese da mesma (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

Com a finalidade de orientar a pesquisa o Guião tem algumas questões orientadoras de pesquisa e cada grupo deve focar-se numa temática. Atendendo aos subtemas e domínios, cada aluno ficou responsável pela pesquisa, análise e seleção de informação com vista à produção de um texto que, respondendo às questões orientadoras, fosse revelador de apropriação da informação, ou seja, revelador do conhecimento construído.

Nesta fase os alunos irão ter que consultar diferentes fontes de informação – através dos *websites* fornecidos no Guião – analisar essa mesma informação e selecionar a que considerassem pertinente atendendo às questões orientadoras.

c) Etapa da Planificação da Exposição

Nesta etapa pretende-se que os alunos, a partir dos textos que elaboraram, planeassem a exposição – refletindo acerca da mensagem que gostariam de transmitir e dos elementos a utilizar de modo a causar impacto nos outros. Pretende-se criar assim uma situação de aprendizagem em que os alunos comesçassem a dar sentido e utilidade aos produtos da etapa anterior, mais concretamente aos textos resultantes da pesquisa realizada.

Paral tal, foram utilizados com os alunos os materiais do projeto IRRESISTIBLE, nomeadamente o “Guião para a sua construção”, “Exposições desenvolvidas em escolas portuguesas” e ainda “Exposições como estratégia de Ativismo” (Figura 5 – Guiões do projeto IRRESISTIBLE).



Figura 5 - Guiões do projeto IRRESISTIBLE, utilizados pelos alunos durante a intervenção.

Estes materiais pretenderam dar informação aos alunos sobre como desenvolver as exposições científicas e mostrar alguns exemplos de exposições elaboradas noutras escolas disponíveis nos anexos.

d) Etapa de Construção da Exposição

A construção, em grupo, da exposição científica relacionada com o tema pesquisado, tem como objetivo sensibilizar os outros e incentivar à mudança de comportamentos – utilizando o computador, a Internet – foi uma estratégia que procurou, principalmente, motivar os alunos e estimular a sua criatividade. Para além disso, outro objetivo era que os alunos atribuíssem sentido, significado e utilidade ao conhecimento adquirido nas etapas anteriores e o pudessem reestruturar, dado que se confrontaram com a tarefa de construir uma representação desse conhecimento – clara e objetiva, garantindo que qualquer pessoa a compreendesse – utilizando diferentes elementos.

Nesta etapa criaram-se situações de aprendizagem em que os alunos desenvolveram competências na interação com o grupo de trabalho, surgiram alguns confrontos e houve a necessidade de resolver conflitos, confrontarem-se com opiniões divergentes, e negociaram estratégias de trabalho de forma articulada visando um objetivo comum.

e) Etapa de Apresentação e Divulgação

Nesta etapa pretende-se a apresentação das exposições científicas aos colegas de turma. No final da sessão intraturma os alunos teriam de comentar as exposições dos colegas tendo em conta alguns aspetos definidos a priori – criatividade, impacto da exposição e clareza da mensagem transmitida. Fruto dessas críticas, os autores das exposições tiveram a oportunidade de refletir sobre o trabalho desenvolvido, perspetivá-lo segundo os outros, e conhecer as suas opiniões relativamente ao trabalho realizado – esta é uma dimensão muito importante do trabalho de projeto e do ativismo. Conhecer o impacto que as nossas ações têm nos outros, e as suas opiniões relativamente às nossas produções dá mais sentido e valor ao trabalho realizado. Esta etapa conta, também com a ajuda da biblioteca da escola que disponibilizou o espaço para a divulgação dos trabalhos.

Apesar de nas etapas anteriores se contemplarem momentos de avaliação – nos quais os alunos puderam refletir acerca do trabalho realizado e das dificuldades sentidas, e obter feedback da professora – foi necessário proporcionar um momento de avaliação final que permitisse efetuar, de modo conjunto, o balanço sobre o projeto desenvolvido. A este respeito, relembramos Rangel (2002) quando afirma que, não obstante a importância de se realizarem avaliações intermédias que permitam aos alunos e professor verificar se estão a cumprir o plano

traçado, as dificuldades estão a sentir e as novas necessidades emergentes, qualquer projeto só é dado por concluído com a avaliação final do mesmo.

3.4.3. Descrição da Intervenção

Nesta secção são apresentadas as descrições das aulas lecionadas, de forma a explicitar as opções didáticas tomadas ao longo da intervenção. Quanto à estrutura destas descrições, elas serão constituídas primeiramente pela planificação, seguidas de uma descrição dos vários momentos de aula, e por fim uma reflexão relativa ao seu funcionamento.

AULA 1 Planificação

Tabela 2 - Planificação da aula 1.

1ª aula – 90 min (12/02/2019)	
Sumário: Apresentação do projeto de ativismo: Elaborar Exposições Científicas.	
Objetivos específicos e Competências:	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none"> • Compreender os objetivos do trabalho e temáticas • Elaborar grupos de trabalho • Compreender o procedimento de planificar uma exposição científica • Observar alguns exemplos de exposições • Definir critérios de avaliação 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposições Científicas • Ativismo • Bacias Hidrográficas • Zonas Costeiras • Zonas de Vertentes
Recursos / Materiais	Estratégia
<ul style="list-style-type: none"> • Guião Orientador (Apêndice 1) • Exposições IRRESISTIBLE - Guião para a sua construção (Anexo) • Projeto IRRESISTIBLE – Exposições desenvolvidas em escolas portuguesas (Anexo) • IRRESISTIBLE – Exposições como estratégia de ativismo (Anexo) • Critérios de avaliação 	Aula transmissiva

Descrição da aula

O início da aula foi para apresentar e discutir o plano do projeto com os alunos de modo a que, se sentissem motivados e envolvidos, e sobretudo que considerassem pertinente e entusiasmante o trabalho que iriam desenvolver.

Para esse efeito mostrei o *Guião orientador* (Apêndice 1) onde expliquei de forma apelativa e clara no que consiste um projeto de ativismo.

Através do Guião orientador comuniquei aos alunos o objetivo, as etapas e atividades, os prazos e os critérios de avaliação do projeto – obtendo-se deles um importante *feedback*.

Apresentei as temáticas, dei algumas indicações sobre como planificar uma exposição científica e mostrei alguns vídeos sobre as diferentes temáticas sobre Ocupação Antrópica e Problemas de ordenamento, tais como a visualização de alguns trabalhos exemplificativos de ações de sensibilização ambiental com a finalidade de motivar os alunos para a ação e sensibilizar os alunos para a temática do projeto.

Por fim deixei que os alunos escolhessem os grupos de trabalho e distribuímos aleatoriamente os temas; A turma de 25 alunos ficou dividida em 8 grupos. 7 grupos de 3 elementos e 1 grupo de 4 elementos. Sendo que dos 8 grupos (3 grupos – Temática: Bacias hidrográficas; 2 grupos – Temática: Zonas de vertentes; 3 grupos – Temática: Zonas costeiras).

Ainda sobraram uns 15 minutos e deixei que os grupos discutissem e observassem os Guiões IRRESISTIBLE com alguns exemplos de exposições científicas desenvolvidas noutras escolas, e os Guiões IRRESISTIBLE sobre “Como planificar uma exposição científica”.

Reflexão sobre a aula

Em síntese, acho que a aula correu bem, pois consegui atingir os objetivos estabelecidos inicialmente que era motivar os alunos para que se sentissem curiosos e entusiasmado para a realização das exposições. Sinto que consegui transmitir os objetivos, os alunos gostaram da ideia das exposições científicas e acredito que compreenderam o que é um projeto de ativismo, porque participaram muito e colocaram bastantes questões. A principal dificuldade foi perceberem que eu não ia lecionar a matéria que seriam eles próprios a investigar sobre o tema e tentarem representar esse conhecimento numa exposição.

Também notei que há alguns aspetos de gestão de sala nos quais devo melhorar, mais concretamente, criar estratégias para captar o interesse de alguns alunos mais desatentos e faladores.

AULA 2

Planificação

Tabela 3 - Planificação da aula 2.

2ª aula – 135 min (13/02/2019)	
Sumário: Iniciar a fase de pesquisa do projeto de ativismo: Elaborar Exposições Científicas.	
Objetivos específicos e competências:	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisar e selecionar informação bibliográfica em diversas fontes; • Expor e debater ideias; • Desenvolver competências de comunicação escrita • Trabalhar de forma autónoma e colaborativa; • Desenvolver raciocínio e pensamento crítico 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa sobre a respetiva temática <ul style="list-style-type: none"> • Bacias Hidrográficas • Zonas Costeiras • Zonas de Vertentes
Recursos / Materiais	Estratégia
<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Internet • Guião orientador (Apêndice 1) • Exposições IRRESISTIBLE - Guião para a sua construção (Anexo) • Projeto IRRESISTIBLE – Exposições desenvolvidas em escolas portuguesas (Anexo) • IRRESISTIBLE – Exposições como estratégia de ativismo (Anexo) 	Trabalho de projeto.

Descrição da aula

A aula começou na sala de computadores, onde os alunos começaram as suas pesquisas sobre a sua temática e tentaram responder às questões-chave presentes no guião orientador (Apêndice 1). Durante a aula andei de grupo em grupo de modo a conseguir dar apoio a todos os grupos de trabalho. No final pedi aos alunos para guardarem os produtos da pesquisa, elaborada na aula, para na próxima aula continuarem.

Reflexão sobre a aula

Esta aula correu bem, consegui cumprir os objetivos estabelecidos inicialmente, a maioria dos alunos fizeram a pesquisa e estiveram envolvidos.

A aula não teve momentos expositivos, sendo composta essencialmente por pesquisa e discussões entre os colegas do grupo. Como foi uma aula com um tipo de atividade menos estruturada, levou a que os alunos inicialmente se dispersassem algumas vezes com conversas paralelas que nada tinham a ver com o trabalho. Tentei captar a atenção colocando questões acerca da matéria e orientado no sentido de verem alguns vídeos sobre os temas a investigar.

Mais tarde, muitas das conversas eram sobre os temas em estudo e sobre os filmes visualizados, o que releva que a turma se interessou pela pesquisa.

Mais uma vez há alguns aspetos de gestão de sala nos quais devo melhorar, e que estou a aprender de maneira a criar estratégias para captar o interesse de alguns alunos mais desatentos e faladores, neste caso recorri a vídeos e notícias sobre o tema.

AULAS 3 e 4

Planificação

Tabela 4 - Planificação da aula 3 e 4.

3ª aula – 90 min e 4ª aula – 135 min (19/02/2019) (20/02/2019)	
Sumário: Continuar a fase de pesquisa do projeto de ativismo: Elaborar Exposições Científicas.	
Objetivos específicos e competências:	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none">• Pesquisar e selecionar informação bibliográfica em diversas fontes;• Expor e debater ideias;• Desenvolver competências de comunicação escrita• Trabalhar de forma autónoma e colaborativa;• Desenvolver raciocínio e pensamento crítico	<ul style="list-style-type: none">• Pesquisa sobre a respetiva temática<ul style="list-style-type: none">• Bacias Hidrográficas• Zonas Costeiras• Zonas de Vertentes

Recursos / Materiais	Estratégia
<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Internet • Guião orientador (Apêndice 1) • Exposições IRRESISTIBLE - Guião para a sua construção (Anexo) • Projeto IRRESISTIBLE – Exposições desenvolvidas em escolas portuguesas (Anexo) • IRRESISTIBLE – Exposições como estratégia de ativismo (Anexo) 	Trabalho de projeto.

Descrição da aula

A aula começou na sala de computadores, onde os alunos continuaram as suas pesquisas sobre a sua temática e tentaram responder às questões-chave presentes no guião orientador (Apêndice 1). Durante a aula continuei a dar apoio a todos os grupos de trabalho.

No final da aula pedi aos alunos para guardarem os produtos da pesquisa, elaborada na aula, para na próxima aula continuarem.

Reflexão sobre a aula

A aula decorreu tranquilamente, verificando-se alguma conversa lateral entre alunos, o que acaba por ser normal neste tipo de atividade menos estruturada. No entanto, muitas das conversas eram sobre os temas em estudo, o que releva que a turma se interessou pela tarefa atribuída.

Os grupos sentiram algumas dificuldades na tarefa de resumir o que estavam a ler e selecionar a informação relevante, as palavras que mais ouvi nestas duas aulas foi “*não sei como escrever isto, stora!*”. Isto levou-me a refletir que os alunos não estão habituados a fazer este tipo de tarefa e precisam muito de repetir este tipo de trabalho para desenvolverem competências de comunicação escrita. Também me leva a refletir que seria bom fazer este projeto com articulação com um professor de português (flexibilidade curricular). Talvez se tivesse que repetir o projeto tentaria falar com um professor de português de maneira a articular as aulas de biologia/geologia com as aulas de português, pois acho que seria enriquecedor.

AULA 5

Planificação

Tabela 5 - Planificação da aula 5.

5ª aula – 90 min (22/02/2019)	
Sumário: Começar a fase da planificação da exposição científica.	
Objetivos específicos e competências:	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none"> • Expor e debater ideias; • Trabalhar de forma autónoma e colaborativa; • Desenvolver raciocínio e pensamento crítico 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar uma exposição científica
Recursos / Materiais	Estratégia
<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Internet • Guião orientador (Apêndice 1) • Exposições IRRESISTIBLE - Guião para a sua construção (Anexo) • Projeto IRRESISTIBLE – Exposições desenvolvidas em escolas portuguesas (Anexo) • IRRESISTIBLE – Exposições como estratégia de ativismo (Anexo) 	Trabalho de Projeto.

Descrição da aula

Nesta aula, os alunos elaboraram uma planificação detalhada para a exposição científica e colocaram imensas questões. Esta fase foi importante para fazer com que os alunos refletissem e planeassem algo viável. Aqui houve vários momentos de discussão nos grupos.

Por fim, no final da aula conseguiram elaborar uma lista com todos os materiais precisos para a montagem da exposição.

Reflexão sobre a aula

A aula correu bem, pois consegui cumprir todos os objetivos propostos e a turma reagiu bem aos desafios apresentados. Tentei perceber o que cada grupo pretendia fazer e orientei no sentido de rever e relembrar alguns aspetos chave para as exposições. Senti que os grupos já se sentiam ligeiramente mais confiantes no que estavam a fazer, senti uma grande evolução, principalmente a nível da organização das ideias, já tinham ideias estruturadas de como queriam fazer a exposição e criatividade não faltou!

AULAS 6 e 7

Planificação

Tabela 6 - Planificação da aula 6 e 7.

6ª aula – 90 min (26/02/2019)	
Sumário: Montagem das exposições científicas na biblioteca. Início da sessão de apresentação intraturma das exposições científicas.	
Objetivos específicos e competências:	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none">• Desenvolver competências processuais• Expor e debater ideias;• Dar a conhecer à turma todas as exposições científicas• Desenvolver competências de comunicação oral• Desenvolver raciocínio e pensamento crítico• Promover o ativismo	<ul style="list-style-type: none">• Bacias Hidrográficas• Zonas de Vertentes• Zonas Costeiras
Recursos / Materiais	Estratégia
<ul style="list-style-type: none">• Computador• Internet	Trabalho de Projeto.

Descrição da aula

A aula iniciou-se na biblioteca, os alunos organizaram a biblioteca em 3 temáticas (Cheias, zonas de vertentes e zonas costeiras) para fazer a montagem das suas exposições científicas. Ainda sobrou 45 minutos, e por isso, demos início às apresentações intraturma.

Reflexão sobre a aula

Considero que esta foi a aula que correu menos bem em toda a minha intervenção. A aula teve como principal aspeto negativo alguns problemas relacionados com o funcionamento da internet, que estava muito lenta, o que acabou por atrasar o trabalho dos alunos. Apesar de os alunos terem sido previamente avisados para trazerem os trabalhos num suporte que não necessitasse internet, eles não o fizeram, e portanto, o tempo não foi otimizado da melhor forma. Em relação ao meu desempenho, sinto que esta foi a aula em que estive pior, pois senti que não consegui resolver a situação da falha da internet. Talvez se tivesse de repetir a aula teria de reforçar e relembrar os alunos para trazerem os trabalhos numa *pendrive* na aula anterior.

Por outro lado, um aspeto muito positivo desta aula, foi o interesse que o projeto suscitou na turma, uma vez que todos os alunos demonstraram grandes níveis de motivação tanto na montagem como na apresentação dos trabalhos à turma.

AULA 7 Planificação

Tabela 7 - Planificação da aula 7.

7ª aula – 135 min (27/02/2019)	
Sumário: Continuação da sessão de apresentação intraturma das exposições científicas.	
Objetivos específicos e competências:	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none">• Expor e debater ideias;• Dar a conhecer à turma todas as exposições científicas• Desenvolver competências de comunicação oral• Desenvolver raciocínio e pensamento crítico• Promover o ativismo	<ul style="list-style-type: none">• Bacias Hidrográficas• Zonas de Vertentes• Zonas Costeiras
Recursos / Materiais	Estratégia
<ul style="list-style-type: none">• Computador• Internet	Trabalho de Projeto.

Descrição da aula

Nesta aula, deu-se continuidade à aula anterior, que foi a apresentação dos trabalhos realizados à turma.

Reflexão sobre a aula

A aula correu melhor que a aula anterior, e consegui cumprir todos os objetivos planejados. Os grupos restantes apresentaram as suas exposições à turma, na biblioteca dentro do tempo estipulado. Em relação ao meu desempenho senti que melhorei na gestão do tempo da sala de aula e desenvolvi algumas competências como professora pois nesta aula dei a todos os grupos *feedback* dos trabalhos apresentados.

AULA 8

Planificação

Tabela 8 - Planificação da aula 8.

8ª aula – 90 min (01/03/2019)	
Sumário: Dar a conhecer as exposições a outra turma de 11.º ano, na biblioteca da escola.	
Objetivos específicos e competências:	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none">• Expor e debater ideias;• Dar a conhecer os visitantes todas as exposições científicas• Desenvolver competências de comunicação oral• Desenvolver raciocínio e pensamento crítico• Promover o ativismo	<ul style="list-style-type: none">• Bacias Hidrográficas• Zonas de Vertentes• Zonas Costeiras
Recursos / Materiais	Estratégia
<ul style="list-style-type: none">• Computador;• Internet• Ficha de Autoavaliação (Apêndice 4)	Trabalho de projeto.

Descrição da aula

Os alunos apresentaram as suas exposições científicas a uma turma de 11.º ano da escola na biblioteca da escola e a alguns professores e alunos que estavam presentes na biblioteca àquela hora da aula. O envolvimento foi enorme tanto para os alunos autores como para os visitantes. Por fim, não demos pelo tempo a passar e já não houve tempo para fazer a autoavaliação e por isso, ficou para a aula seguinte.

Reflexão sobre a aula

Foi muito gratificante e entusiasmante ver os alunos que não gostam de se expor a apresentarem os seus trabalhos à outra turma e aos professores, e a mostrarem que até estavam confiantes e descontraídos. Senti que esta aula correu bem pois a turma esteve envolvida e participou com muita qualidade, verificando-se a intervenção de alguns alunos mais discretos, o que constitui um aspeto positivo.

Os alunos visitantes mostraram um grande interesse em aprender e os alunos autores entusiasmo no que estavam a apresentar. Esta aula correu muito bem, foi muito divertida apesar do calor humano que estava na biblioteca (estavam 60 alunos numa biblioteca pequena).

Capítulo 4

4. Métodos e Procedimentos

Este capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia e as diferentes técnicas e instrumentos de recolha de dados utilizados nesta investigação, assim como as questões éticas envolvidas neste estudo.

Relativamente à metodologia que foi usada nesta investigação, adotou-se uma abordagem qualitativa e tendo em conta o objetivo e as questões de investigação apresentadas anteriormente, foram utilizadas várias técnicas de recolha de dados, nomeadamente: a) preenchimento de grelhas de observação, análise de conteúdo dos trabalhos produzidos e redação de um diário de bordo (pelo docente/investigador); b) resposta a um questionário e de um instrumento de autoavaliação (pelos alunos).

4.1. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

A investigação pretende dar resposta à questão – “Quais as potencialidades das exposições científicas na aprendizagem da temática “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento” e na promoção de competências de ativismo em alunos de 11.º ano de Biologia e Geologia. recorrendo a 4 questões orientadoras:

- Q1: Que competências desenvolvem os alunos ao elaborarem exposições científicas?
-
- Q2: Quais as limitações da construção de exposições científicas pelos alunos como metodologia educativa?
- Q3: Quais as potencialidades educativas da construção de exposições científicas pelos alunos?
- Q4: Que competências de ativismo desenvolveram os alunos através da construção das exposições científicas?

Para procurar responder às questões acima mencionadas, utilizaram-se técnicas e instrumentos diversos para a recolha de dados tais como: realização de questionários de opinião, documentos produzidos pelos alunos (exposição científica) e observações em sala de aula.

De acordo com Leite (2000) o uso de diferentes instrumentos de recolha de dados, em vez de um só, permite suprimir as desvantagens de uns em relação a outros – as vantagens de um instrumento permitem compensar as desvantagens de outro –, para além de permitir avaliar a globalidade do trabalho realizado pelo aluno.

4.1.1. Questionários de Opinião

Os questionários são uma estratégia de recolha de dados, bastante utilizados em investigação pois são um meio eficaz e rápido de conhecer a opinião dos participantes, relativamente a um determinado assunto e, por esse motivo, permitem avaliar vários aspetos, relacionados sobretudo com a sua dimensão afetiva (Leite, 2002). Nesta intervenção foram aplicados aos alunos questionários de carácter misto, isto é, contendo quer perguntas fechadas quer perguntas abertas como podemos observar no Apêndice 2.

Os alunos responderam ao questionário no momento final da intervenção pois o objetivo foi recolher dados sobre a perspetiva dos alunos relativamente às questões investigativas do estudo: Quais as potencialidades de elaborar exposições científicas? Que dificuldades evidenciam na realização das exposições científicas? O que fariam para tentar mudar certos comportamentos na sociedade?

4.1.2. Observação

Os métodos de observação são muito utilizados como instrumento de análise da interação em sala de aula, possibilitando a recolha de dados empíricos da prática quotidiana e constituindo uma etapa importante da intervenção pedagógica (Cohen, Manion & Morrison, 2001). Através desta técnica de recolha de dados, é possível recolher informação sobre as aprendizagens dos alunos, as interações estabelecidas entre alunos, mas também as particularidades de cada um deles. Para Pais e Monteiro (1996), a observação permite a recolha de informação, enquanto decorre o processo de ensino-aprendizagem, sobre o desempenho dos alunos, das destrezas desenvolvidas e das suas atitudes.

A observação é assim um método imprescindível no processo de ensino-aprendizagem e irá decorrer em todos os momentos da intervenção sendo que haverá momentos em que vão ser registados alguns dados através de grelhas de observação (Apêndice 8).

4.1.3. Documentos produzidos pelos alunos

Durante o desenvolvimento da investigação os alunos produziram vários documentos relacionados com as suas aprendizagens e desenvolvimento de competências. Ao recolher os instrumentos produzidos pelos alunos, neste caso, as pesquisas feitas ao longo das aulas e ainda o produto final - a exposição científica que os alunos apresentaram, são dados que podem ser recolhidos e ser avaliadas competências de comunicação oral (argumentação e espírito crítico), avaliar competências de comunicação escrita, criatividade, e se de facto produziram algo para mudar comportamentos na sociedade de maneira a promover o ativismo.

Para além do feedback que foi dado ao longo das aulas, os alunos foram avaliados de acordo com critérios previamente definidos e discutidos com os alunos na primeira aula, recorrendo para isso a grelhas de avaliação, de forma a acompanhar o trabalho e registar se eram cumpridos os prazos estabelecidos.

Também através da autoavaliação foi possível desenvolver nos alunos a capacidade de refletir sobre o seu desempenho, o que confere ao próprio aluno a capacidade de regular o seu próprio processo de aprendizagem. Para além disso, através da análise deste tipo de instrumentos, é possível avaliar o envolvimento individual na realização da atividade proposta.

4.1.4. Questão Orientadora Vs. Instrumento de recolha de dados

A tabela seguinte mostra de modo muito sintetizado, quais os instrumentos de recolha de dados que se utilizaram para dar resposta a cada uma das questões orientadoras.

Tabela 9 - Síntese dos instrumentos de recolha de dados utilizados para dar resposta a cada uma das questões orientadoras.

Questão Orientadora/Investigadora	Técnica/Instrumento de recolha de dados
Q1: Que competências desenvolvem os alunos ao elaborarem exposições científicas?	Grelha de Observações das aulas
	Análise de conteúdo dos trabalhos produzidos
	Questionários de Opinião
Q2: Quais as limitações da construção de exposições científicas pelos alunos como metodologia educativa?	Grelha de Observações das aulas
	Autoavaliação
	Questionários de Opinião
	Diário de Bordo
Q3: Quais as potencialidades educativas da construção de exposições científicas pelos alunos?	Questionários de Opinião
	Autoavaliação
	Análise de conteúdo dos trabalhos produzidos
	Diário de Bordo
Q4: Que competências de ativismo desenvolveram os alunos através da construção das exposições científicas?	Questionários de Opinião
	Análise de conteúdo dos trabalhos produzidos

4.2. Questões Éticas

Em relação às questões de natureza ética envolvidas neste estudo, seguindo as orientações da Carta Ética do Instituto de Educação (IEUL, 2016), foram assegurados os seguintes princípios:

- **A explicitação dos cuidados éticos.** Nos relatórios de estágio deve constar uma rubrica relativa a cuidados éticos assumidos, o que é precisamente apresentado nesta secção do relatório.
- **Proteção dos participantes.** A investigação a ser realizada deve prevenir situações que ameacem a integridade dos seus participantes e evitar sobrecarregá-los. É importante estabelecer relações de confiança, pautadas pela honestidade, consistência e cumprimento do acordado. São inaceitáveis comportamentos de discriminação, exploração e assédio na relação com participantes da investigação.
- **Consentimento informado.** A investigação deve ser realizada desde o início com o consentimento oral ou escrito dos participantes e seus representantes legalmente autorizados, assegurando-se os investigadores da compreensão pelos participantes dos termos a serem acordados, da natureza voluntária da participação, da possibilidade de desistir e de solicitar alterações aos termos do acordado, ao longo da investigação.
- **Confidencialidade e privacidade.** Na investigação deve-se respeitar os acordos relativos à confidencialidade e à privacidade, tomando precauções para proteger informação confidencial, manter integridade de deliberações confidenciais e preservar o anonimato de fontes e instituições. O anonimato deve ser assegurado, a não ser que os participantes tenham explicitamente renunciado a esse direito.
- **Falsificação e plágio.** Ao longo de toda a investigação, o investigador deve realizar a pesquisa com a maior transparência e rigor. Não deve plagiar nem fabricar, falsificar, ou distorcer dados.
- **A publicação e divulgação do conhecimento.** Após a conclusão desta investigação, este relatório ficará no repositório da UL, disponível para consulta.

Capítulo 5

5. Apresentação e Análise dos Dados

Este capítulo tem como objetivo apresentar e analisar os dados obtidos através dos instrumentos descritos no capítulo anterior. Os resultados serão apresentados e interpretados de acordo com as questões que orientam o estudo e os instrumentos de recolha de dados.

5.1. Que competências desenvolvem os alunos ao elaborarem exposições científicas?

Com o planeamento e elaboração das exposições científicas pretendia-se promover o ativismo e desenvolver competências diversas ao nível do conhecimento, do raciocínio, da comunicação, das atitudes e criatividade.

Para perceber a perspetiva dos alunos relativamente às competências que foram desenvolvendo ao longo deste projeto, no final da intervenção foi aplicado um questionário à turma (Apêndice 2) que questionou os alunos sobre as competências que consideram ter desenvolvido com a elaboração das exposições científicas. As suas respostas foram categorizadas no gráfico abaixo.



Gráfico 1 - Competências desenvolvidas na perspetiva dos alunos.

É possível constatar que as competências que os alunos mais referiram foram competências relacionadas com a capacidade de selecionar e pesquisar informação e competências relacionadas com o ativismo, provavelmente por ser a primeira vez que faziam um trabalho que promovia o ativismo e talvez por não estarem habituados a pesquisar e investigar autonomamente. No entanto, é interessante observar que os alunos também consideraram desenvolver outras competências como a criatividade, desenvolver competências de comunicação e até competências a nível de cooperação.

Segundo o questionário feito aos alunos (Apêndice 2), 88% dos alunos afirmam que “*aprenderam a selecionar e organizar a informação relevante*”, como podemos observar no gráfico 2.

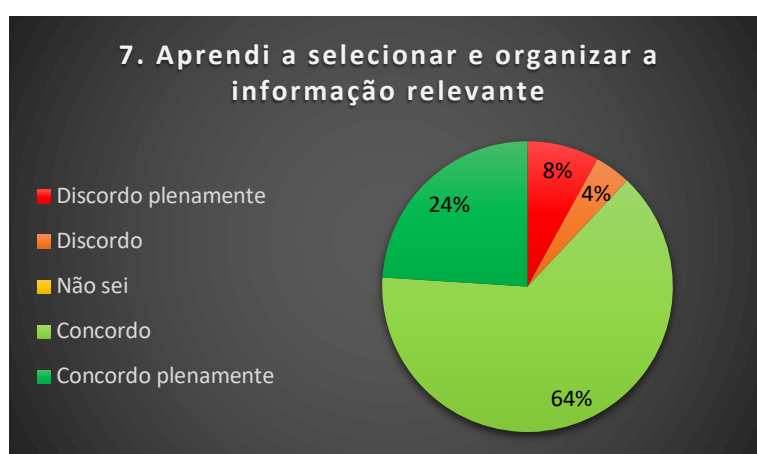


Gráfico 2 - Aprendizagem relativamente à capacidade de selecionar e organizar a informação relevante.

Os resultados do questionário (Apêndice 2) revelaram que 96% dos alunos concorda que “*a construção de uma exposição sobre um determinado tema científico permite aos alunos envolvidos aprenderem mais sobre esse tema*”, como podemos observar no gráfico 3.

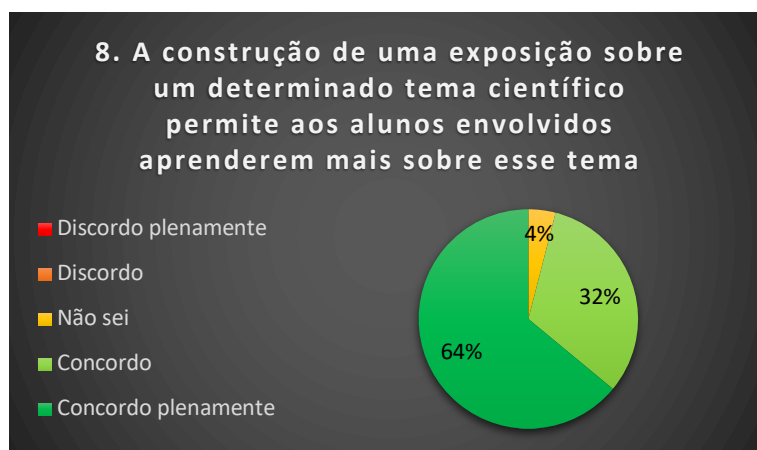


Gráfico 3 - A construção de uma exposição sobre um determinado tema científico permite aos alunos envolvidos aprenderem mais sobre esse tema.

As respostas fornecidas pelos alunos nos questionários são coerentes com o seu desempenho. Uma evidência disso é a avaliação dos alunos, pois a maioria dos alunos (60%) apresentaram um bom desempenho como podemos observar no gráfico seguinte.



Gráfico 4 - Avaliações finais das exposições científicas produzidas pelos alunos.

Ao analisar as exposições científicas produzidas pelos alunos, verificou-se que os alunos conseguiram analisar e selecionar a informação relevante, contudo alguns alunos, revelaram que foi difícil escrever a informação pesquisada por palavras suas.

Os alunos desenvolveram o seu raciocínio, pois tiveram que interpretar dados e obter as suas conclusões das suas pesquisas, visto que todos os grupos trataram da informação com qualidade, apresentando relações corretas e abordando os vários tópicos solicitados. Os raciocínios apresentados nas exposições são, na sua maioria, lógicos resumidos e claros.

O planeamento da exposição científica a partir da pesquisa, com base nos textos produzidos pelos alunos, requeria a capacidade de organizar a informação em função de um objetivo e de uma mensagem – neste caso sensibilizar a comunidade para certos riscos, que causasse impacto e que tivesse potencial para modificar comportamentos. Esta fase foi importante para fazer com que os alunos refletissem e planeassem algo viável. Aqui houve vários momentos de discussão e cooperação nos grupos.

Foi evidente que os alunos desenvolveram competências ao nível da colaboração, pois apercebi-me que ao longo das aulas, a maioria dos grupos trabalharam em conjunto, o que beneficiou os alunos tipicamente com menor rendimento escolar. Os alunos ao apresentarem a exposição científica foi possível constatar que a maioria dos alunos se envolveu na realização desta tarefa e contribuiu positivamente para a dinâmica de grupo. É possível observar que os trabalhos foram realmente fruto de um esforço cooperativo e não de uma mera divisão de tarefas.

Outro aspecto relevante foi a motivação, visto que a elaboração das exposições científicas cativou os alunos e criou muito entusiasmo entre os vários grupos e isso foi visível nas aulas. O questionário final (Apêndice 2) também vem a corroborar este resultado, como podemos observar no gráfico 5: 60% dos alunos concorda que *“planejar e construir uma exposição científica é algo que motiva”*.

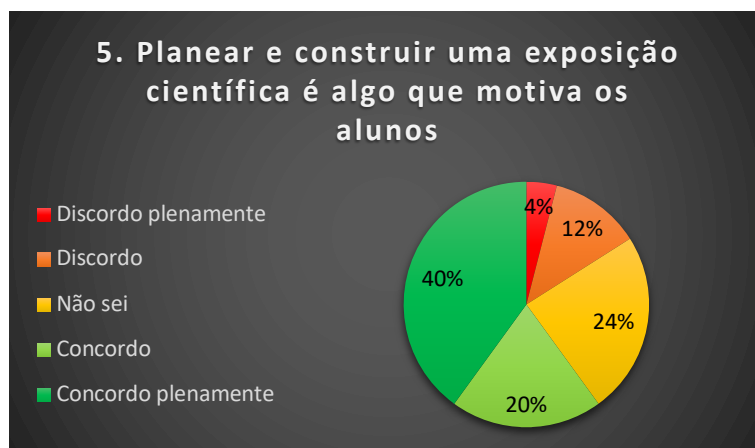


Gráfico 5 - Planejar e contruir uma exposição científica é algo que motiva os alunos

A partir do gráfico 6, confirma-se que 76% dos alunos acha *“interessante aprender ciência através da construção de exposições científicas”*.

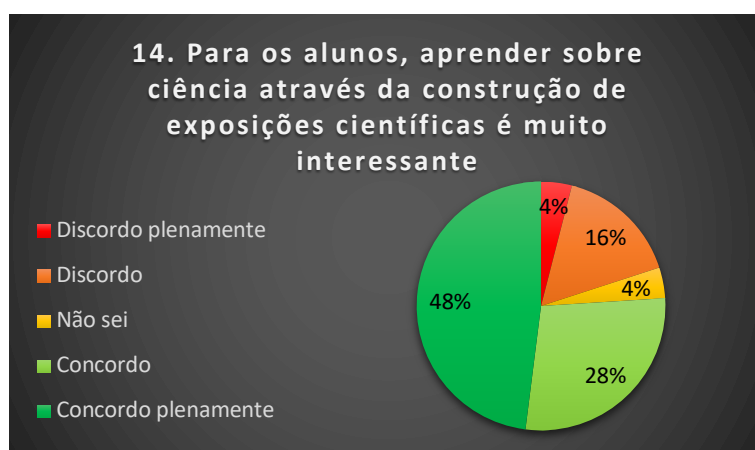


Gráfico 6 - Interesse de aprender ciência, através da construção de exposições científicas.

Por sua vez, as melhorias na comunicação também são óbvias, sobretudo nos alunos tipicamente mais tímidos e introvertidos, pois este tipo de projeto implica interagir com os colegas que raramente se vê explorada em contexto de sala de aula.

No entanto, considero, que as competências mais trabalhadas foram no domínio do ativismo e da comunicação. Os alunos confrontados com a necessidade de desenvolverem uma

exposição destinada a partilhar com a comunidade aquilo que haviam aprendido, os alunos enfrentaram a tarefa – para alguns, extremamente desafiante – de terem que comunicar com os visitantes, ora explicando-lhes o trabalho desenvolvido, ora respondendo a questões – algumas, completamente imprevisíveis. Alguns alunos valorizaram esta oportunidade considerando ter permitido o desenvolvimento de competências de comunicação: a construção de uma exposição científica permitiu-lhes ter mais confiança nas suas capacidades.

Relativamente às competências a nível das atitudes, a maioria dos alunos apresentou a capacidade de “*assumir responsabilidade de realizar as tarefas estipuladas e gerir o seu tempo*”. Os alunos tiveram também essa perceção de responsabilidade pois é visível no questionário final (Apêndice 2), em que 70% dos alunos assume que este projeto ajudou de alguma forma a “*ganhar a capacidade de saber gerir melhor o tempo e a ganhar responsabilidade*”, como podemos observar no gráfico 7.

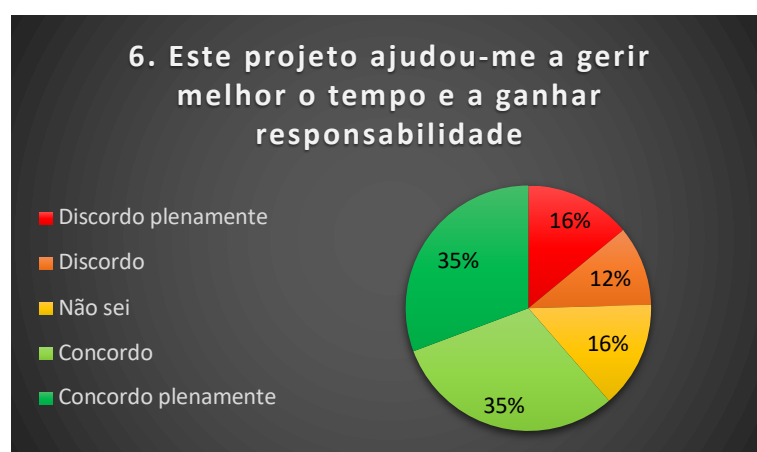


Gráfico 7 - Aprendizagem relativamente à gestão de tempo e ao sentido de responsabilidade.

Todos os alunos evidenciaram, a capacidade para aceitar críticas construtivas e reformular aspetos do seu trabalho; isto foi perceptível depois de ter dado o *feedback*. Nenhum aluno se recusou a melhorar ou a reformular o seu trabalho.

Verifica-se pela autoavaliação (Apêndice 4) que a turma, no seu todo, se empenhou bastante no projeto proposto, a avaliar pelo predomínio de respostas “Muitas vezes” e “Sempre” e pela ausência de resposta classificadas como “Raramente” ou “Poucas vezes”.

As avaliações e observações que realizei durante a elaboração das exposições científicas indicaram que os alunos desenvolveram competência a nível da criatividade, pois praticamente todos os grupos apresentaram exposições diversificadas, bem estruturadas, com uma aparência cuidada e apelativa do ponto de vista estético. De modo a conseguirem criar uma exposição que

pudesse envolver o público, os alunos sentiram a necessidade de serem criativos e desenvolverem objetos que não estivessem sobrecarregados com informação.

Os alunos elaboraram exposições científicas dos seguintes formatos: jogos de tabuleiros, *quizzes* digitais com recurso às TIC, maquetes e posters científicos, como podemos observar alguns exemplos na figura 6.



Figura 6 - Exemplos de exposições científicas elaboradas pelos alunos

5.2. Quais as limitações da construção de exposições científicas pelos alunos como metodologia educativa?

Concluídas as exposições científicas foram aplicados questionários à turma que interrogavam os alunos quanto às dificuldades que surgiram durante a realização deste projeto.

Os alunos refletiram sobre as suas maiores dificuldades sentidas, o que pensam ter corrido melhor e pior. A maioria dos alunos respondeu que o ponto positivo do projeto foi fazer algo atual e relevante de uma forma descontraída e motivadora e o ponto negativo foi a falta de tempo para poder fazer algo mais elaborado. Os alunos acharam que tiveram pouco tempo para realizar a exposição.

Os dados do questionário (Apêndice 2) indicam que as principais dificuldades dos alunos surgiram associadas à pesquisa e seleção de informação, algo que é ainda mais evidente quando se analisam os seguintes excertos de respostas dos alunos:

- “A minha maior dificuldade foi encontrar informações na internet”.
- “A minha maior dificuldade foi resumir e escrever a informação que encontrei.”
- “Qualidade da internet disponível na escola”
- “Funcionamento lento tanto dos computadores como da internet”
- Outra dificuldade frequentemente apontada pelos alunos foi associado ao “Trabalhar em grupo” e à falta de colaboração de alguns colegas.

O Diário de bordo ajudou a corroborar este resultado: durante a primeira semana na produção de textos as dúvidas surgiam frequentemente, pois não sabiam como escrever de uma forma cientificamente correta. Como por exemplo, aqui se segue uma dúvida de um aluno: “Stora, eu já percebi isto, mas não sei como escrever de outra maneira!” Esta foi talvez a frase que mais se repetiu na primeira semana. O conselho que foi dado foi que lessem várias vezes a informação e tentassem explicar ao colega do lado e só depois é que deveriam tentar construir o texto. Muitos perceberam que não conseguiam escrever por palavras suas porque na realidade ainda não tinha compreendido o que tinham lido.

Apesar das dificuldades iniciais, o resultado final, para a maioria da turma, foi bastante satisfatório, os textos apresentavam informação organizada e bastante claros.

Considero, que estas dificuldades sentidas pelos estudantes poderiam ser colmatadas, mencionando um número maior de fontes bibliográficas de referência e promovendo mais atividades deste tipo, de modo a familiarizar os alunos com este tipo de tarefa. Outra solução possível seria incluir mais momentos de *feedback* ao longo da realização da atividade, visto que atividades desta natureza funcionam significativamente melhor quando incluem vários momentos dedicados ao feedback entre o professor e os vários grupos.

5.3. Quais as potencialidades educativas da construção de exposições científicas pelos alunos?

De acordo com as perceções dos alunos, o desenvolvimento de exposições em contexto de sala de aula, constitui uma estratégia que além de proporcionar o desenvolvimento de competências para a sua concretização, cria a oportunidade de consciencialização da

comunidade sobre questões sociocientíficas controversas e promove um ambiente em sala de aula mais motivador e significativo para os alunos.

A elaboração das exposições demonstrou-se relevante para a totalidade dos alunos, tendo como principal benefício “ser uma forma de alertar a comunidade para temas científicos importantes e atuais”, seguido de “influenciar as decisões e comportamentos de outros cidadãos sobre questões relacionadas com a ciência, tecnologia e ambiente”, e por ser “interessante” e “motivador para os alunos”.

Segundo os questionários (Apêndice 2), 88% dos alunos considera que “é possível aprender ciência quando se visitam exposições preparadas por alunos”.

Outra potencialidade educativa adicionalmente à possibilidade de investigação, análise e discussão, ao desenvolvimento e à apresentação de exposições científicas é um processo que concebe a oportunidade dos alunos participarem (e instigarem outros a fazê-lo) numa ação comunitária sobre questões sociocientíficas controversas (Reis & Marques, 2016). Estes têm a oportunidade de expor problemas, expressar opiniões e debatê-las com os visitantes, fundamentando-se em argumentos científicos. Assim, os alunos levantam questões, estimularam a reflexão pessoal e o diálogo entre alunos e visitantes, transformando ambos em aprendentes (Levinson *et al.* 2006).

A estratégia de colocar os alunos a desenvolverem as suas próprias exposições contribuiu para que construíssem conhecimento sobre “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento” pelo facto dos alunos terem que criar algo que representasse o seu conhecimento. Contudo, os alunos aprenderam mais para além desse tema. Esta estratégia mostrou ser capaz de promover e melhorar outras competências. Os alunos enfrentaram muitos desafios relacionados com a gestão do trabalho de projeto, incluindo os inerentes ao trabalho em grupo. Muitos casos referiram o facto de os alunos terem desenvolvido competências sociais, melhorado a autonomia e as capacidades de gestão do trabalho de projeto – planear e replanear, distribuir tarefas, respeitar prazos, considerar outras perspetivas e alcançar o consenso. Isto aconteceu porque os alunos desempenharam um papel central e ativo ao longo do processo de investigação e desenvolvimento da exposição. Os alunos desenvolveram igualmente as suas competências de comunicação – aprenderam a comunicar melhor as suas ideias ao grupo e à turma e, ainda mais importante, aos visitantes da exposição. E, ao enfrentarem as suas questões, os alunos desenvolveram competências de argumentação e raciocínio. O pensamento crítico foi também estimulado em virtude da necessidade de compreenderem um novo tema – analisando diferentes fontes de informação, e selecionando e organizando a informação mais relevante em algo coerente e utilizável para a exposição.

O desenvolvimento das exposições teve também o significado de possibilitar aos alunos compreenderem que podem e devem ter um importante papel em sociedade. Os alunos já são cidadãos – e não apenas cidadãos do futuro – o que significa que podem agir agora (e não apenas no futuro), tentando compreender e contribuir para a resolução de problemas sociais.

5.4. Que competências de ativismo desenvolveram os alunos através da construção das exposições científicas?

O objetivo de desenvolver uma exposição para consciencializar os visitantes acerca da temática “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento”, surge também no sentido de utilidade para os alunos autores. Esses alunos aprenderam que são capazes de desenvolver ações com a finalidade de educar outros cidadãos, e sentiram-se empoderados, como podemos observar no seguinte excerto de um aluno: *“Senti que os visitantes aprenderam de facto alguma coisa comigo, estávamos a ensinar e todos nós estávamos a divertir-nos até os professores!”*

Também através do questionário final (Apêndice 2) podemos observar a perspetiva dos alunos em relação ao impacto das exposições científicas na promoção do ativismo presentes no gráfico 8.

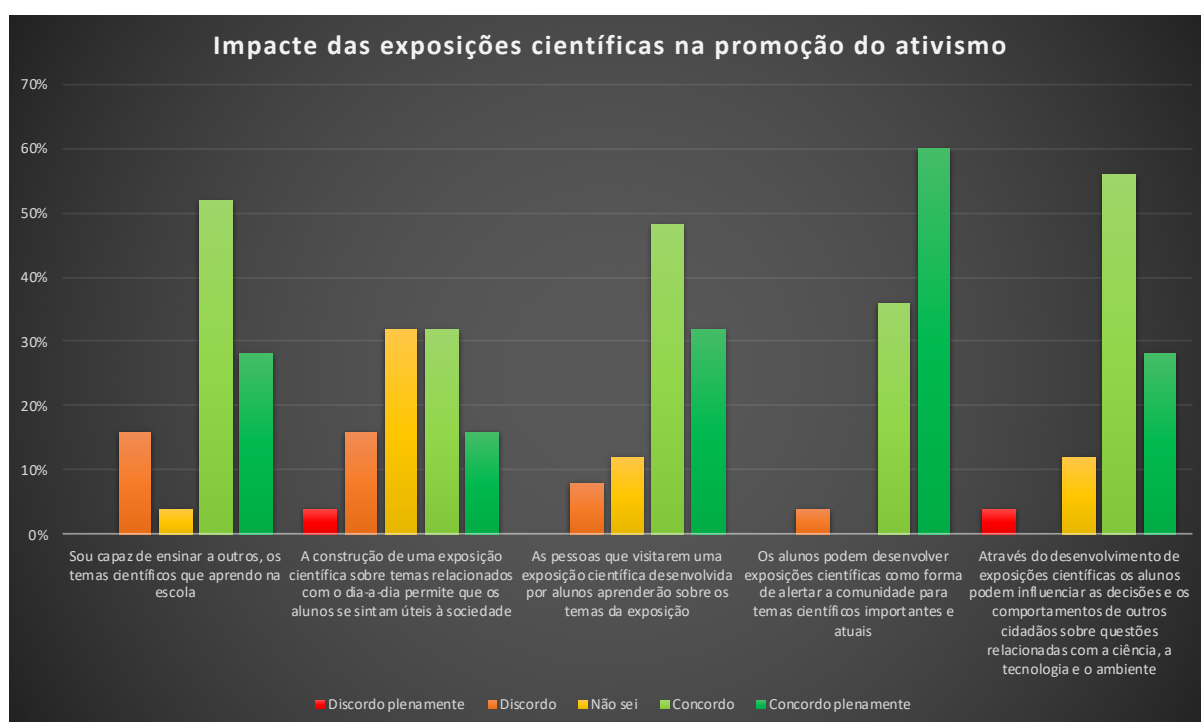


Gráfico 8 - Perspetiva dos alunos em relação ao impacto das exposições científicas na promoção do ativismo.

Capítulo 6

6. Conclusões e Reflexões do Estudo

Este capítulo tem como objetivo discutir sobre os resultados obtidos e fazer uma reflexão sobre a estratégia de ensino adotada.

Em relação à estratégia de ensino adotada, desenvolver um projeto que envolva ativamente os alunos na pesquisa sobre temas científicos atuais, com a finalidade de desenvolverem uma exposição final capaz de alertar a comunidade para o problema investigado, apresenta-se como uma tarefa desafiante tanto para o aluno como para o professor. Desafiante para o professor, porque cada vez mais o professor tem de assumir um papel de construtor (e não executante) do currículo. Cada vez é mais importante que o professor consiga ver que projetos desta natureza não têm apenas como única finalidade a construção de conhecimento sobre os temas científicos investigados. Projetos como este, têm também como importantes finalidades o desenvolvimento de competências investigativas que possibilitem aos alunos o seu envolvimento em ações comunitárias fundamentadas, através do qual possam desenvolver competências de cidadania ativa. Para os alunos, é um desafio sentirem-se como cidadãos do presente, capazes de, com a orientação dos adultos, contribuir para a resolução de problemas que afetam as sociedades. Se é certo que muitos se sentem capazes, é também verdade que deixam vislumbrar algum desânimo pelo fato de sentirem que, aos olhos dos outros, são ainda considerados “crianças” e incapazes de uma real e efetiva ação.

A propósito dos resultados obtidos, considero que é fundamental envolver os alunos em discussões acerca do seu papel em sociedade, da sua capacidade de ação e dos meios para que se concretize e da importância de uma cidadania ativa fundamentada. Abordar assim o ativismo, de uma forma mais explícita, recorrendo a exemplos de ações desenvolvidas por outros, possibilita aos alunos (re)pensar o seu papel em sociedade e atribuir mais significado às aprendizagens que realizam, já que elas lhes permitirão fundamentar as suas ações.

As etapas de investigação e construção da exposição são fundamentais, não menos importante é a etapa de divulgação da exposição e de avaliação do impacto da mesma na comunidade. Se a exposição não for divulgada, ninguém saberá da sua existência e,

seguramente, não terá visitantes, logo o objetivo de alertar a comunidade para o problema investigado ficará sem efeito. A tarefa de planejar a divulgação da exposição deve caber aos alunos ou, pelo menos, envolvê-los ativamente. É importante que compreendam que, se pretendem chegar aos outros através da exposição, importa atrair a comunidade ao local. Há que pensar nestes aspetos e como os colocar em prática, e, para isso, é necessário tempo. Tempo que deve ser previsto logo desde o início do processo – o professor tem, aqui, um papel preponderante de alertar os alunos para esta necessidade. Neste trabalho, um dos aspetos a melhorar é talvez a divulgação da exposição científica. Esta foi divulgada por e-mail apenas para os professores do agrupamento com o intuito de levarem as suas turmas a visitar as exposições científicas na biblioteca da escola.

Numa perspetiva de melhoria futura, com um pouco mais de tempo, poderia ser feito também uma discussão dos resultados e debater os pontos fracos e fortes dos trabalhos desenvolvidos na turma, pois este tipo de estratégia também requer mais tempo.

Em relação às limitações deste estudo, estas estão ligadas com a reduzida amostra que não permite a generalização dos resultados, era necessário realizar mais observações e colocar em prática esta estratégia em mais turmas. A utilização de uma amostra maior, poderia ter contribuído para um alcance maior dos resultados. No entanto, esta estratégia de ensino revelou ter muitas potencialidades apesar da reduzida amostra e é uma sugestão para que se avance neste objetivo de tornar os alunos mais ativos na sociedade.

Em relação à minha aprendizagem como professora durante o mestrado, considero que foi bastante positiva, a parte teórica foi muito importante, mas a parte prática (IPPs) foi a mais empolgante pois permitiu-me começar a ter contacto com o mundo escolar, num papel diferente do habitual, pois já não era no papel de aluno, mas sim de professora. A interação com a escola e com o professor cooperante mostraram-me no que consiste a atividade profissional de um docente e permitiram-me viver o ambiente escolar. Sem dúvida que aprendi muito e experienciei coisas que só na prática se aprende.

Em relação à etapa final, ou seja, à realização da minha intervenção letiva/investigação considero que esta foi a etapa mais importante da minha formação como professora, pois todos os dias tive a possibilidade de visitar a escola, assistir e lecionar aulas. A interação com a escola e com os alunos possibilitou que eu realizasse uma aprendizagem muito completa sobre estratégias de ensino, gestão de sala de aula e também sobre as tarefas completares à sala de aula que um professor deve realizar.

Concluído o mestrado, espero realmente que os alunos gostem de mim como professora, e vou fazer para isso pois quero aperfeiçoar-me ano após ano de experiência. Ensinar é algo

que eu adoro fazer, sinto que tenho vocação e acredito que posso vir a ser uma boa professora. Sei que vai ser um percurso longo com momentos bons e maus, mas vai ser um caminho que vou adorar percorrer e no qual estou desejosa de dar os primeiros passos. Acima de tudo quero ir dar aulas para me divertir e aprender com os meus alunos.

7. Referências

- Abrantes, P. (1995). *O trabalho de projeto e a relação dos alunos com a matemática: a experiência do projeto MAT789*. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa.
- Abrantes, P. (2002). Trabalho de projeto na escola e no currículo. In DEB. (Eds.), *Novas Áreas Curriculares* (21-38). Lisboa: Departamento da Educação Básica, Ministério da Educação.
- Andrade, C., Marques, F., Freitas, C. & Taborda, R. (2014). Os Planos de Ordenamento da Orla Costeira na Perspetiva da Dinâmica e Riscos Litorais. In Jenkins, C. (Eds.) Tágides. Os Planos de Ordenamento da Orla Costeira. Balanço e Reflexões (71-73). Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Consultado em Abril de 2019 em: https://www.apambiente.pt/_zdata/Divulgacao/Publicacoes/Tagides/tagidespooc.pdf.
- ANPC (2009). *Guia para a caracterização de risco no âmbito da elaboração de planos de emergência de proteção civil*. Cadernos técnicos PROCIV 9. Autoridade Nacional de Proteção Civil /Direção Nacional de Planeamento de Emergência. Consultado em Abril de 2019 em: http://www.prociv.pt/bk/Documents/CTP9_www.pdf.
- ANPC (2010). *Riscos Costeiros – Estratégias de prevenção, mitigação e proteção no âmbito do planeamento de emergência e do ordenamento do território*. Cadernos técnicos PROCIV 15. Autoridade Nacional de Proteção Civil /Direção Nacional de Planeamento de Emergência. Consultado em Abril de 2019 em: http://www.prociv.pt/bk/Documents/CTP15_www.pdf.
- Apotheker, J., Blonder, R., Akaygun, S., Reis, P., Kampschulte, L. & Laherto, A. (2017). Responsible Research and Innovation in secondary school science classrooms: experiences from the project Irresistible. *Pure and Applied Chemistry*, 89(2), 211-219.

- Azinhaga, P., Marques, A. R., Reis, P., Tinoca, L., & Baptista, M. (2017). A construção de exposições científicas: Perceções dos alunos sobre as competências desenvolvidas e impacto na motivação e ambiente em sala de aula. *Enseñanza de las Ciencias, n° extraordinario*, 4709-4713. Retirado de <https://ddd.uab.cat/record/183633?ln=ca>
- Bencze, J., & Sperling, E. (2012). Student-teachers as advocates for student-led research-informed socioscientific activism. *Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education*, 12(1), 62-85.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, Instituto de Inovação Educacional.
- Carvalho, G. S. (1985): A evolução do litoral (Conceito e aplicações). *Geonovas*, 8/9, 3-15.
- Carvalho, M. D. F. (2017). *Gestão territorial: uso, ocupação e transformação do solo-áreas ren e ran na região centro 2016* (Tese de Mestrado). Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.
- Chagas, I. (2000). Literacia científica. O grande desafio para a escola. In *Actas do 1o encontro nacional de investigação e formação, globalização e desenvolvimento profissional do professor*. Escola Superior de Educação de Lisboa.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education, 5° Edition*. London: Routledge.
- Cortesão, L., Leite, C., & Pacheco, J. A. (2002). *Trabalhar por projetos: uma inovação interessante?* Porto: Porto Editora.
- Costa, J.A. (1999). O papel da escola na sociedade atual: implicações no ensino das ciências. *Millenium - Revista do Instituto Superior Politécnico de Viseu*, 15, 56-62.
- Cunha, L. V. (2006). Recursos Hídricos, In Santos, F. D., Forbes, K. & Moita, R. *Mudança Climática em Portugal*. Cenários, Impactes e Medidas de Adaptação Projeto SIAM (132-171). Gradiva-Publicações, Lda.

- Dias, J. A. (1990). A evolução atual do litoral português. *Geonovas*, N.º 11, 15-29.
- Dias, J. A. (1993). Causas da erosão costeira, IV. Estudo de Avaliação da Situação Ambiental e proposta de medidas de salvaguarda para a faixa costeira Portuguesa (Geologia Costeira). 13-38.
- Dias, J. A. (2005). Evolução da zona costeira portuguesa: forçamentos antrópicos e naturais. *Revista Encontros Científicos – Turismo, Gestão, Fiscalidade*, 1, Faro. 7-27.
- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourses. *Science Education*, 6 (88), 915-933.
- Ferreira, A. (2004). *Projetos no ensino das ciências: um guia para o professor* [em linha].
- Ferreira, A., & Paixão, F. (2003). Um modelo de planificação de projetos de ciências para o secundário. In M. T. Oliveira (Coord.), *Atas do X Encontro Nacional de Educação em Ciências: A aprendizagem forma e informal, Lisboa, 4-6 de set. 2003* (162-168). Lisboa: DEFCUL.
- Ferreira, C. A. (2013). Os olhares de futuros professores sobre a metodologia de trabalho de projeto. *Educar em Revista*, 48, 309-328.
- Figueiredo, C. (2002). Horizontes da Educação para a Cidadania na Educação Básica In DEB (Eds.), *Novas Áreas Curriculares* (41-66). Lisboa: Departamento da Educação Básica, Ministério da Educação.
- Freitas, J. G. (2007). O litoral português, perceções e transformações na época contemporânea: de espaço natural a território humanizado. *Revista da Gestão Costeira Integrada* 7 (2), 105-115.

- Galvão, C. (Coord.), Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M., Macedo, G., Neves, I., Encarnação, L., Matos, M., Pinho, M., Oliveira, M. T., Pereira, M. (2011). Ciências Físicas e Naturais. In Ministério da Educação (Ed.), *Currículo nacional do ensino básico. Competências essenciais* (pp. 127-146). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Gomes, F. V. (2007). A gestão da zona costeira portuguesa. *Revista da gestão costeira integrada* 7(2), 83-95.
- Gomes, F. V., Barroco, A., Pereira, A. R., Reis, C. S., Calado, H., Ferreira, J. G., Freitas, M. C. & Biscoito, M. (2007). *Bases para a Estratégia de Gestão Integrada da Zona Costeira Nacional*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Consultado em Abril de 2019 em: http://discomap.eea.europa.eu/map/Data/Milieu/OURCOAST_126_PT/OURCOAST_126_PT_Doc1_NationalCoastManagementBasis.pdf
- Granja, H. M. (2004). Rocky Coasts. Coastal Zones and Estuaries, from Encyclopedia of Life Support Systems EOLSS – UNESCO, EOLSS Publishers Co. Ltd, Oxford, UK.
- Grotzinger, J., Jordan, T. H., Press, F., & Siever, R. (2007). *Understanding Earth*. (5th ed). England: W. H. Freeman and Company.
- Hawkey, R. (2001) Innovation, inspiration, interpretation: museums, science and learning, *Ways of Knowing Journal*, 1(1).
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Hodson, D. (2004). Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical Action. *The Science Education Review*, 3(1), 2-7.
- Hodson, D. (2011). *Looking to the future: building a curriculum for social activism*. Rotterdam: Sense Publishers.

- Hodson, D. (2014). Becoming part of the solution: Learning about activism, learning through activism, learning from activism. In J. L. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (pp. 67–98). Dordrecht: Springer.
- IEUL. (2016). Carta Ética para a investigação em educação e formação do instituto de educação da universidade de lisboa. *Diário da República*, 2ª série (52).
- Karahan, E. (2012). *Constructing media artifacts in a social constructivistic learning environment to enhance students' environmental awareness and activism*. Tese de Mestrado, Universidade do Minnesota.
- Karahan, E., & Roehrig, G. (2015). *Constructing Media Artifacts in a Social Constructivist Environment to Enhance Students' Environmental Awareness and Activism*. *Journal of Science Education and Technology*, 24, 103-118.
- Leite, L. (2000). As atividades laboratoriais e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In: Sequeira, M., Dourado, L., Vilaça, M.T., Silva, J.L., Afonso, A.S. & Baptista, J.M. (Eds.) *Trabalho prático experimental em ciências*. Braga: Universidade do Minho, 91-108.
- Levinson, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1201–1224.
- Linhares, E., & Reis, P. (2014). La promotion de l'activisme chez les futurs enseignants partant de la discussion de questions socialement vives. *Revue Francophone du Développement Durable*, 4, 80-93.
- Linhares, E. & Reis, P. (2014). La promotion de l'activism chez les futurs enseignants partant de discussion de questions socialement vives. *Revue Francophone du Développement Durable*, 4, 80-93.
- Linhares, E., & Reis, P. (2019). Capacitação de Futuros Professores para a Ação Sociopolítica através de Exposições Interativas. *Linhas Críticas*, 24, 304-325. DOI 10.26512/lc.v24i0.19700

- Marques, A. R. L. (2013). *As potencialidades de uma abordagem interdisciplinar entre as ciências naturais e as tecnologias de informação e comunicação no desenvolvimento de um projeto de ativismo ambiental* (Dissertação de Mestrado).
- Marques, A. R., & Reis, P. (2017). Exposições IRRESISTIBLE: O que aprendem os alunos? *Enseñanza de las Ciencias, n° extraordinario, 4805-4810*. Retirado de <https://ddd.uab.cat/record/183618?ln=ca>
- Marshak, S. (2008). *Earth: Portrait of a Planet*. (3rd ed). London: W. W. Norton & Company.
- Mendes, A. (Coord.), Rebelo, D., Pinheiro, E., Silva, C., Amador, F. (Coord.), Baptista, J. & Valente, R. (2003). Programa de Biologia e Geologia 11.º ou 12.º anos. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.
- Monroe, J. S. & Wicander, R. (2001). *Physical Geology Exploring the Earth*. (4th ed). Canada: Brooks/Cole.
- Morais, C. & Paiva, J. (2007). Simulação Digital e atividades experimentais em Físico - Químicas. Estudo piloto sobre o impacto do recurso “Ponto de Fusão e ponto de ebulição no 7º ano de escolaridade”. Sísifo. Revista de Ciências da Educação 3, 101- 112.
- Pais, A., e Monteiro, M. (1996). *Avaliação: uma prática diária*.
- Papert, S. (2008). *A máquina das crianças – Repensando a Escola na Era da Informática*. Porto Alegre: Artmed.
- Pedrosa, A. S. (2006). A integração da prevenção dos riscos no ordenamento territorial. Colóquio sobre Paisagem, Património e Riscos Naturais: perspectivas de planeamento comparado. Porto, 1-14.
- Pedrosa, A. S. & Martins, B. (2011). As formações superficiais no Norte de Portugal e suas implicações nos processos erosivos atuais. *Revista Geografia, Ensino e Pesquisa*, 15(3), Santa Maria, RS – Brasil, pp. 55-72.

- Pereira, C. & Coelho, C., (2013). Mapas de Risco das Zonas Costeiras por Efeito da Acção Energética do Mar, *Revista da Gestão Costeira Integrada* 13(1), 27-43p.
- Pereira, M., & Filho, L. (2013). Investigando a produção de vídeos por estudantes de ensino médio no contexto do laboratório de física. *Revista Tecnologias na Educação*, 5(8), 1-12.
- Perrenoud, P. (2001) *Porquê desenvolver competências a partir da escola?* Porto: Asa Editores.
- Perrenoud, P. (2002). O que fazer da ambiguidade dos programas escolares orientados para as competências? *Pátio – Revista Pedagógica*, 23, 8-11.
- Ramos, C. (2013a). Perigos naturais devidos a causas meteorológicas: o caso das Cheias e das Inundações. *e-LP Engineering and Technology Journal, América do Norte*, 4, jun. 2013. 11-16. Consultado em Abril de 2019 em: <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/revistae-lp/article/view/3320/2443>.
- Ramos, C. (2013b). Dinâmica Fluvial e Ordenamento do Território. Agência Portuguesa do Ambiente. Sessão de 6 de Novembro de 2013, Às Quartas, às 17h00, na APA. Consultado em Abril de 2019 em: https://www.apambiente.pt/_zdata/DPCA/AsQuartasAs17naAPA/APAasQuartas20131106_CatarinaRamos.pdf.
- Rangel, M. (2002). *Áreas Curriculares Não Disciplinares*. Porto: Porto Editora.
- Recklziegel, B. W. & Robaina, L. E. S. (2005). *Riscos geológicos-geomorfológicos: revisão conceitual*. Ciência e Natura, UFSM, 27 (2), 65-83.
- Reis, P. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10.
- Reis, P. (2014). Promoting students' collective socio-scientific activism: Teacher's perspectives. In S. Alsop & L. Bencze (Eds.), *Activism in science and technology education* (pp. 547-574). London: Springer.

- Reis, P., & Marques, A. R. (2016). *As exposições como estratégia de ação sociopolítica: Cenários do projeto IRRESISTIBLE*. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/24686>
- Remígio, S. M. D. C. N. (2015). *Contributo das atividades investigativas na aprendizagem da temática "ocupação antrópica e problemas de ordenamento": um estudo a alunos do 11.º ano de escolaridade*. (Dissertação de Mestrado), Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- Roldão, M. d. C. (2009). *Estratégias de ensino: o saber e o agir do professor*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Roth, W. M. (2001). Learning science in/for community. Comunicação apresentada no *Congreso Enseñanza de las Ciencias, Barcelona*.
- Sadler, T. D., & Dawson, V. (2012). Socio-scientific issues in science education: Contexts for the promotion of key learning outcomes. In *Second international handbook of science education* (pp. 799-809). Springer, Dordrecht.
- Sadler, T. & Fowler, S. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986.
- Santamaría, F. (2008). Redes sociales y comunidades educativas. Posibilidades pedagógicas. *Telos*, 76.
- Santamaría, F. (2010). *Redes sociales educativas. Nuevas tendencias de e-learning y actividades didácticas innovadoras*. Madrid: Landeta CEF.
- Santos, F., D., Lopes, A. M., Moniz, G., Ramos, L. & Taborda, R. (2014). Gestão da zona costeira. O desafio da mudança. Relatório do grupo de trabalho do litoral. Consultado em Abril de 2019 em: http://www.apambiente.pt/_zdata/DESTAQUES/2015/GTL_Relatorio%20Final_20150416.pdf.
- Santos, P. S. (2013). *Um olhar sobre o ensino e a aprendizagem dos mecanismos de evolução biológica e da ocupação antrópica e problemas de ordenamento* (Dissertação de Mestrado). Faculdade Ciências e Tecnologia, Coimbra, Portugal.

- Scheid, N. & Reis, P. (2016). As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. *Ciência & Educação*, 22(1), 129-144.
- Soares, L. & Bateira, C. (2013). Movimentos de massa em vertentes no norte de Portugal. In Lourenço, L. F. & Mateus, M. A. (Coord.) *Riscos Naturais, antrópicos e mistos. Homenagem ao Professor Doutor Fernando Rebelo* (367-383). Departamento de Geografia. Faculdade de Letras. Universidade de Coimbra, Simões e Linhares, Lda.
- Sperling, E. & Bencze, J. L. (2010). More than particle theory: citizenship through school science. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 255-266.
- UNESCO. (2003). *A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação*. Brasília: UNESCO, ABIPTI.
- Von Aufschnaiter, C. et al. (2008). Arguing to Learn and Learning to Argue: Case Studies of How Students' Argumentation Relates to Their Scientific Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (1), 101-131.
- Zêzere, J. L., Pereira, A. R. & Morgado, P. (1999). *Perigos Naturais e Tecnológicos no território de Portugal continental*. Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, 1-17.

Apêndices

Apêndice 1 – Guião orientador

Apêndice 2 – Questionário de opinião sobre exposições científicas

Apêndice 3 – Questionário de opinião para os visitantes

Apêndice 4 – Ficha de Autoavaliação

Apêndice 5 – Rubrica para avaliar a exposição final desenvolvida pelos alunos

Apêndice 6 – Tabela para registo dos níveis de desempenho da avaliação da exposição final desenvolvida pelos alunos.

Apêndice 7 – Rubrica para avaliar competências do domínio do discurso e funcionamento do trabalho de grupo.

Apêndice 8 – Tabela para registo dos níveis de desempenho das competências de apresentação e funcionamento do trabalho de grupo

Apêndice 1 – Guião orientador



Elaborar Exposições Científicas

Guião orientador

- Temáticas e Objetivos
- Tempo previsto para a elaboração
- Critérios de Avaliação
- Questões orientadoras de pesquisa
- Questões orientadoras para decidir o formato e planificar a exposição

Temáticas e Objetivos

O objetivo deste trabalho é construir exposições científicas de forma a sensibilizar outras pessoas e a incentivar à mudança de comportamentos.

Os alunos irão apresentar as suas exposições à turma, mas também a outros alunos da escola.

As temáticas das exposições vão incidir dentro do capítulo: “Ocupação Antrópica e Ordenamento do Território” que se divide em 3 grandes grupos: Cheias, Zonas Costeiras e Zonas de Vertentes.

Estão preparados para fazer exposições que irão mudar mentes?



Tempo previsto para a elaboração da exposição

FEVEREIRO

dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb
27	28	29	30	31	1/02	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15 Greve	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	1/03	2

		Data	Atividades	Etapa do projeto
Aula Teórica	90 min	12/02/2019 Terça- feira	<ul style="list-style-type: none"> Compreender os objetivos do trabalho e temáticas Elaborar grupos de trabalho Compreender o procedimento de planificar uma exposição científica Observar alguns exemplos de exposições Definir critérios de avaliação 	Etapa pré-projeto
Aula Prática	135 min	13/02/2019 Quarta- feira	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa e elaboração de textos 	Etapa de pesquisa
Aula Teórica	90 min	19/02/2019 Terça- feira	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa e elaboração de textos 	Etapa de pesquisa
Aula Prática	135 min	20/02/2019 Quarta- feira	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa e elaboração de textos Decidir o formato da exposição científica 	Etapa de pesquisa Etapa da Planificação da Exposição
Aula Teórica	90 min	22/02/2019 Sexta-feira	<ul style="list-style-type: none"> Preparar a construção da exposição Preparar os materiais para a exposição 	Etapa de construção das exposições científicas
Aula Teórica	90 min	26/02/2019 Terça- feira	<ul style="list-style-type: none"> Montagem da exposição 	Etapa de construção das exposições científicas
Aula Prática	135 min	27/02/2019 Quarta- feira	<ul style="list-style-type: none"> Apresentações das exposições à turma 	Etapa de apresentação e divulgação das exposições científicas
Aula Teórica	90 min	01/03/2019 Sexta-feira	<ul style="list-style-type: none"> Exposições na biblioteca para outra turma da escola Autoavaliação 	Etapa de apresentação e divulgação das exposições científicas

Critérios de Avaliação

Rubrica para avaliar a exposição final

	Níveis de desempenho			
	1	2	3	4
1. Correção Científica	Objeto com várias incorreções ao nível dos conceitos ou das informações. Não referência as fontes utilizadas.	Objeto com algumas incorreções ao nível dos conceitos ou das informações. Referência algumas fontes utilizadas.	Objeto sem qualquer incorreção ao nível dos conceitos ou das informações. Referência algumas fontes utilizadas.	Objeto revelador de um excelente domínio de conceitos e informações. Referência todas as fontes utilizadas.
2. Mensagem	Mensagem pouco clara, pouco objetiva, sem evidenciação dos aspetos fundamentais	Mensagem clara, mas pouco objetiva; Foram apresentados muitos aspetos supérfluos	Mensagem clara, mas com alguns aspetos supérfluos	Mensagem clara, objetiva e com evidenciação dos aspetos fundamentais
3. Interatividade (Capacidade de levantar questões, promover a reflexão individual e coletiva, promover a interação entre visitantes, permitir que o visitante deixe a sua marca)	O objeto não é interativo	O objeto é pouco interativo	O objetivo é moderadamente interativo	O objeto é muito interativo
4. Ativismo (Capacidade do objeto alertar o visitante e motivá-lo para a ação)	Ausente	Pouco explícito	Moderadamente explícito	Muito explícito
5. Aspeto gráfico	Objeto nada apelativo do ponto de vista gráfico	Objeto pouco apelativo do ponto de vista gráfico	Objeto moderadamente apelativo do ponto de vista gráfico	Objeto muito apelativo do ponto de vista gráfico

Rubrica para avaliar competências de apresentação e funcionamento do grupo

Competências		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Domínio do Discurso	Clareza e objetividade da comunicação	Exposição pouco clara e pouco objetiva	Exposição clara, mas pouco objetiva ou aprofundada	Exposição clara e objetiva	Exposição clara e objetiva com ênfase nos pontos a fundamentar
	Linguagem científica	Dificuldade em comunicar e na utilização da linguagem científica.	Algum domínio do discurso, mas pouca utilização da linguagem científica	Discurso e linguagem científica bem articulados	Total articulação do discurso com linguagem científica, termos e conceitos
Trabalho de Grupo	Funcionamento do grupo	Comunicação entre o grupo ausente. Não trabalharam bem em equipa	Existe pouca comunicação e pouco trabalho em grupo (cada um fez a sua parte)	Existe trabalho individual (enquanto estratégia do grupo) mas com partilha de ideias	Existe trabalho de grupo, boa comunicação e partilha de ideias
	Gestão de tempo	Trabalho muito pouco desenvolvido e terminaram muito antes do tempo estipulado para a apresentação	Trabalho com muitos pormenores e terminaram muito depois do tempo estipulado para a apresentação	Trabalho bem resumido, mas não cumpriram o tempo estipulado para a apresentação	Trabalho bem resumido e cumpriram com o tempo estipulado para a apresentação

Questões orientadoras de pesquisa

Temática: Bacias Hidrográficas

- O que se pode fazer para evitar as cheias?
- Quais os fatores responsáveis pela ocorrência de cheias e de inundações?
- Quais as áreas mais suscetíveis à ocorrência de cheias e de inundações em Portugal?
- Quais as consequências das cheias e inundações para a sociedade?
- Procura medidas de prevenção e controlo das cheias e inundações previstas pela Autoridade Nacional de Proteção Civil.
- O que poderias fazer para promover alterações dos comportamentos na sociedade?

Documentos para consulta:

Caso de estudo-

https://www.researchgate.net/publication/301285769_Riscos_de_Cheias_e_inundacoes_Estudo_de_um_caso_Esposende

Gestão do risco de inundação-

<http://www.prociv.pt/bk/RISCOSPREV/REDRISCOCATASTROFE/Documents/GEST%C3%83O%20DO%20RISCO%20DE%20INUNDA%C3%87%C3%83O.pdf>

As Cheias e Inundações em Portugal Continental: Passado e Presente-

https://www.apambiente.pt/_zdata/Políticas/Água/PlaneamentoGestao/PGRI/PGRI_ParticipaoPublica/PGRI_RH4A.pdf

Powerpoint – Bacias hidrográficas (e-mail da disciplina)

Nota: Podem sempre consultar outras fontes desde que coloquem a referência de onde retiraram a informação.

Questões orientadoras de pesquisa

Temática: Zonas Costeiras

- Que fatores de risco estão associados às zonas costeiras?
- Será vantajoso construir infraestruturas em zonas costeiras? Porquê?
- O que se pode fazer para evitar a construção de casas nas zonas costeiras?
- Que medidas se podem tomar para proteção/diminuir o risco?
- Qual é a importância de proteger as zonas costeiras?

Documentos para consulta:

Vulnerabilidade costeira e riscos associados -

<https://iniciativariscos.files.wordpress.com/2013/03/resumos-zcosteiras.pdf>

Importância das zonas costeiras -

<https://www.cm-evora.pt/pt/servicos/protecao-civil/documents/caderno15.pdf>

Arribas e respetivas faixas de risco -

<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=10&sub3ref=923>

Medidas para combater a erosão –

<http://zonas-costeiras.blogspot.com/2010/06/medidas-para-combater-erosao.html>

O papel das barragens –

<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=31&sub3ref=1296>

Barragens em Portugal –

<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=31&sub3ref=1285>

Powerpoint – Zonas costeiras (e-mail da disciplina)

Nota: Podem sempre consultar outras fontes desde que coloquem a referência de onde retiraram a informação.

Questões orientadoras de pesquisa

Temática: Zonas de Vertentes

- Que perigos estão associados às zonas de vertentes?
- O que se pode fazer para evitar os movimentos de massa, em zonas de vertentes?

Documentos para consulta:

Erosão e meteorização das vertentes-

<http://www.colegiovascodagama.pt/ciencias3c/onze/geologia1.3.html>

Tragédia na Madeira: Um desastre já anunciado dois anos antes de ocorrer-

vídeo 1 - <http://www.youtube.com/watch?v=aTf0h3nobAs>

vídeo 2 - <http://www.youtube.com/watch?v=1wL7ZtMLd3>

Medidas de prevenção para os movimentos de massa -

<https://sites.google.com/site/biologiaegeologia1/geologia---11o-ano/zonas-de-vertente>

Cartas de vários tipos de riscos da zona de Aveiro-

<http://securria.regiaodeaveiro.pt/Page.aspx?id=4>

http://www.notapositiva.com/pt/trbestbs/geologia/12_zonas_de_vertente_d.htm

<http://www.slideshare.net/nunocorreia/geo-3-ocupao-antrpica-e-problemas-de-ordenamento-zonas-de-vertente>

Vídeo movimento de massa- <http://www.youtube.com/watch?v=0MF14ObXXF8>

Powerpoint – Zonas vertentes (e-mail da disciplina)

Nota: Podem sempre consultar outras fontes desde que coloquem a referência de onde retiraram a informação.

Questões orientadoras para decidir o formato e planificar a exposição

- Qual o objetivo da minha exposição?
- O que se pode fazer para tornar a minha exposição apelativa e interativa para estimular a discussão?
- O que utilizar para contar a história?
- Como queremos que os visitantes experienciem a nossa história?
- Qual será o aspeto da nossa exposição?
- Que materiais vou precisar?
- Será que a nossa exposição vai “funcionar”?

Apêndice 2 – Questionário de opinião sobre exposições científicas



- O questionário está a ser realizado no âmbito do Mestrado em Ensino, e que tem como principal objetivo saber as perspetivas dos alunos acerca das potencialidades e limitações da elaboração de exposições científicas.

- **O questionário é anónimo e não há respostas certas ou erradas**, pretende-se apenas saber a opinião de cada um. **Responde de forma mais sincera possível.**

Dados pessoais:

Género: Masculino___ Feminino___ Idade: _____

Qual a tua opinião sobre as afirmações seguintes? Assinala com um (X) na opção que consideras mais adequada.

	Discordo plenamente	Discordo	Não sei	Concordo	Concordo plenamente
1. As exposições científicas são mais lúdicas que educativas					
2. Sou capaz de ensinar a outros, os temas científicos que aprendo na escola					
3. Sou capaz de planear e construir uma exposição sobre um tema científico atual e relevante					
4. Uma das possibilidades de nos mantermos informados acerca das investigações e inovações científicas é através da visita a exposições científicas					

	Discordo plenamente	Discordo	Não sei	Concordo	Concordo plenamente
5. Planejar e construir uma exposição científica é algo que motiva os alunos					
6. Este projeto ajudou-me a gerir melhor o tempo e a ganhar responsabilidade					
7. Aprendi a selecionar e organizar a informação relevante					
8. A construção de uma exposição sobre um determinado tema científico permite aos alunos envolvidos aprenderem mais sobre esse tema					
9. A construção de uma exposição científica melhora o relacionamento entre os alunos					
10. A construção de uma exposição científica melhora competências de comunicação					
11. A construção de uma exposição científica permitiu-me ter mais confiança nas minhas capacidades					
12. A construção de uma exposição científica melhora o relacionamento entre os alunos e o professor					

	Discordo plenamente	Discordo	Não sei	Concordo	Concordo plenamente
13. A construção de uma exposição científica sobre temas relacionados com o dia-a-dia permite que os alunos se sintam úteis à sociedade					
14. Para os alunos, aprender sobre ciência através da construção de exposições científicas é muito interessante					
15. Através da visita à exposição científica construída pelos alunos, os visitantes compreenderão melhor o tema da exposição					
16. As pessoas que visitarem uma exposição científica desenvolvida por alunos aprenderão sobre os temas da exposição					
17. É possível aprender ciência quando se visitam exposições científicas preparadas por alunos					
18. As TIC permitem construir exposições científicas mais interessantes					

	Discordo plenamente	Discordo	Não sei	Concordo	Concordo plenamente
19. As TIC são uma boa ferramenta para ajudar a construir exposições científicas					
20. Os alunos podem desenvolver exposições científicas como forma de alertar a comunidade para temas científicos importantes e atuais					
21. Através do desenvolvimento de exposições científicas os alunos podem influenciar as decisões e os comportamentos de outros cidadãos sobre questões relacionadas com a ciência, a tecnologia e o ambiente					

22. Consideras os temas/assuntos abordados nas exposições importantes para a tua vida diária? Porquê?

23. Que dificuldades sentiste durante a construção e desenvolvimento da exposição?

24. Que competências consideras ter desenvolvido com a elaboração das exposições científica?

25. Parece-te que a construção, divulgação e apresentação da exposição foi uma boa estratégia de ativismo? Porquê?

26. Consideras que a exposição teve o impacto pretendido? Porquê?

27. Consideras que os alunos têm a capacidade de contribuir para ajudar a mudar a sociedade e a resolver alguns dos seus problemas através da construção e divulgação de exposições? Porquê?

28. Quais são os aspetos positivos e negativos da experiência que viveste? O que farias de forma diferente?

29. No teu ponto de vista, indica quais as potencialidades de elaborar exposições científicas.

Muito obrigada pela participação! 😊

Apêndice 3 – Questionário de opinião para os visitantes



Adelaide Cabelle
Agrupamento de Escolas

Questionário - Visitantes
Exposições científicas
2018/2019

- O questionário está a ser realizado no âmbito do Mestrado em Ensino, e que tem como principal objetivo saber as perspetivas dos alunos acerca das potencialidades e limitações das exposições científicas.

- **O questionário é anónimo e não há respostas certas ou erradas**, pretende-se apenas saber a opinião de cada um. **Responde de forma mais sincera possível.**

Dados pessoais:

Género: Masculino___ Feminino___ Idade: _____

Qual a tua opinião sobre as afirmações seguintes? Assinala com um (X) na opção que consideras mais adequada.

	Discordo plenamente	Discordo	Não sei	Concordo	Concordo plenamente
1. As exposições científicas que visitei são mais lúdicas que educativas					
2. Através da visita à exposição científica construída pelos alunos, compreendi melhor o tema da exposição					
3. É possível aprender ciência quando se visitam exposições científicas preparadas por alunos					
4. As TIC permitem construir exposições científicas mais interessantes					

	Discordo plenamente	Discordo	Não sei	Concordo	Concordo plenamente
5. As exposições científicas são uma forma de alertar a comunidade para temas científicos importantes e atuais					
6. Através do desenvolvimento de exposições científicas os alunos podem influenciar as decisões e os comportamentos de outros cidadãos sobre questões relacionadas com a ciência, a tecnologia e o ambiente					
7. Tenho a capacidade de contribuir para a resolução de problemas que afetam a sociedade					

8. Consideras os temas/assuntos abordados nas exposições importantes para a tua vida diária?Porquê?

9. O que aprendeste durante a exposição?

10. Consideras que a exposição teve impacto? Porquê?


11. Quais são os aspetos positivos e negativos da experiência que viveste?

12. Consideras que os alunos têm a capacidade de contribuir para ajudar a mudar a sociedade e a resolver alguns dos seus problemas através da construção e divulgação de exposições? Porquê?

13. No teu ponto de vista, indica quais as potencialidades de elaborar exposições científicas.

Muito obrigada pela participação! 😊

Apêndice 4 – Ficha de Autoavaliação

 <p>Adelaide Cabette Agrupamento de Escolas</p>	Autoavaliação Exposições científicas 2018/2019
---	---

Nome: _____ Nº _____

Grelha de autoavaliação relativamente ao produto final da exposição científica

	Não Aceitável	Adequado	Muito Bom	Excelente
Organização				
A ideia principal da exposição é clara				
Conteúdo				
A exposição permite desenvolver a ideia principal				
A exposição apresenta informação, gera curiosidade, altera ideias ou sentimentos relativamente ao tema e/ou motiva para a ação				
A informação apresenta correção científica				
Apresentação				
O aspeto gráfico geral da exposição adequa-se ao tema				
O aspeto gráfico geral da exposição facilita a compreensão da mensagem				
Impacto				
A exposição é envolvente, atrai o visitante e capta a sua atenção				
A exposição é capaz de alterar a perspetiva do visitante acerca do tema: enriquecendo o seu leque de conhecimentos, ensinando-lhe algo novo, modificando as suas ideias ou sentimentos relativamente ao tema, ou motivando-o para a ação.				

O que destacas de mais positivo na exposição e porquê?

O que destacas de menos positivo na exposição e porquê?

Como poderíamos melhorar? Indica um ou dois aspetos.

Grelha de autoavaliação relativamente à participação e envolvimento no projeto

De acordo com a escala apresentada, refere o nível em que consideras que se enquadrou a tua participação na elaboração da exposição científica e apresentação da mesma.

	Raramente	Poucas Vezes	Muitas vezes	Sempre
Envolvei-me ativamente no projeto				
Prestei atenção às explicações/orientações dadas nas aulas pelo professor				
Fiz uma boa pesquisa e selecionei corretamente a informação necessária para a exposição				
Colaborei com os outros elementos do grupo e respeitei as opiniões dos meus colegas				
Fiz uma boa planificação da minha exposição científica				
Promovi o ativismo através da minha exposição				
Fui responsável e cumprir todas as datas de entrega				
Comuniquei no decorrer da apresentação				
Compreendi os conceitos e conteúdos apresentados				
Utilizei vocabulário adequado e cientificamente correto				
Demonstrei sentido crítico perante os conteúdos e conceitos trabalhados				

Apêndice 5 – Rubrica para avaliar a exposição final
desenvolvida pelos alunos

	Níveis de desempenho			
	1	2	3	4
1. Correção Científica	Objeto com várias incorreções ao nível dos conceitos ou das informações. Não referência as fontes utilizadas.	Objeto com algumas incorreções ao nível dos conceitos ou das informações. Referência algumas fontes utilizadas.	Objeto sem qualquer incorreção ao nível dos conceitos ou das informações. Referência algumas fontes utilizadas.	Objeto revelador de um excelente domínio de conceitos e informações. Referência todas as fontes utilizadas.
2. Mensagem	Mensagem pouco clara, pouco objetiva, sem evidenciação dos aspetos fundamentais	Mensagem clara, mas pouco objetiva; Foram apresentados muitos aspetos supérfluos	Mensagem clara, mas com alguns aspetos supérfluos	Mensagem clara, objetiva e com evidenciação dos aspetos fundamentais
3. Interatividade (Capacidade de levantar questões, promover a reflexão individual e coletiva, promover a interação entre visitantes, permitir que o visitante deixe a sua marca)	O objeto não é interativo	O objeto é pouco interativo	O objetivo é moderadamente interativo	O objeto é muito interativo
4. Ativismo (Capacidade do objeto alertar o visitante e motivá-lo para a ação)	Ausente	Pouco explícito	Moderadamente explícito	Muito explícito
5. Aspeto gráfico	Objeto nada apelativo do ponto de vista gráfico	Objeto pouco apelativo do ponto de vista gráfico	Objeto moderadamente apelativo do ponto de vista gráfico	Objeto muito apelativo do ponto de vista gráfico

(Adaptado de: Reis & Marques, 2014)

Apêndice 6 – Tabela para registo dos níveis de
desempenho da avaliação da exposição final
desenvolvida pelos alunos

Nº Grupo	Nº/Nome		1. Correção Científica	2. Mensagem	3. Interatividade	4. Ativismo	5. Aspeto gráfico	Pontuação (0/20)
			Nível (1-4)	Nível (1-4)	Nível (1-4)	Nível (1-4)	Nível (1-4)	
1								___/20
2								___/20
3								___/20
4								___/20
5								___/20
6								___/20
7								___/20
8								___20

Grupos	Temáticas
Grupo 1	
Grupo 2	
Grupo 3	
Grupo 4	
Grupo 5	
Grupo 6	
Grupo 7	
Grupo 8	

Apêndice 7 – Rubrica para avaliar competências do domínio do discurso e funcionamento do grupo

Competências		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Domínio do Discurso	Clareza e objetividade da comunicação	Exposição pouco clara e pouco objetiva	Exposição clara, mas pouco objetiva ou aprofundada	Exposição clara e objetiva	Exposição clara e objetiva com ênfase nos pontos a fundamentar
	Linguagem científica	Dificuldade em comunicar e na utilização da linguagem científica.	Algum domínio do discurso, mas pouca utilização da linguagem científica	Discurso e linguagem científica bem articulados	Total articulação do discurso com linguagem científica, termos e conceitos
Trabalho de Grupo	Funcionamento do grupo	Comunicação entre o grupo ausente. Não trabalharam bem em equipa	Existe pouca comunicação e pouco trabalho em grupo (cada um fez a sua parte)	Existe trabalho individual (enquanto estratégia do grupo) mas com partilha de ideias	Existe trabalho de grupo, boa comunicação e partilha de ideias
	Gestão de tempo	Trabalho muito pouco desenvolvido e terminaram muito antes do tempo estipulado para a apresentação	Trabalho com muitos pormenores e terminaram muito depois do tempo estipulado para a apresentação	Trabalho bem resumido, mas não cumpriram o tempo estipulado para a apresentação	Trabalho bem resumido e cumpriram com o tempo estipulado para a apresentação

Apêndice 8 – Tabela para registo dos níveis de desempenho das competências de apresentação e funcionamento do trabalho de grupo

Nº Grupo	Nº/Nome do Aluno		Domínio do Discurso		Trabalho de Grupo		Pontuação (0/16)
			Clareza e objetividade da comunicação	Linguagem científica	Funcionamento do grupo	Gestão de tempo	
			Nível (1-4)	Nível (1-4)	Nível (1-4)	Nível (1-4)	
1							/16
							/16
							/16
							/16
2							/16
							/16
							/16
3							/16
							/16
							/16
4							/16
							/16
							/16
5							/16
							/16
							/16
6							/16
							/16
							/16
7							/16
							/16
							/16
8							/16
							/16
							/16

Grupos	Temáticas
Grupo 1	
Grupo 2	
Grupo 3	
Grupo 4	
Grupo 5	
Grupo 6	
Grupo 7	
Grupo 8	

Apêndice 9 – Níveis de desempenho da avaliação da exposição final desenvolvida pelos alunos

Nº Grupo	Nº do aluno	1.	2.	3.	4.	5.	Pontuação (_/20)
		Correção Científica	Mensagem	Interatividade	Ativismo	Aspeto gráfico	
		Nível (1-4)	Nível (1-4)	Nível (1-4)	Nível (1-4)	Nível (1-4)	
1	15	3	2	3	2	2	12
	18						
	20						
	24						
2	11	4	4	4	4	4	20
	7						
	4						
3	1	3	4	4	3	4	18
	3						
	12						
4	28	3	3	4	3	3	16
	16						
	19						
5	14	3	2	3	3	3	14
	25						
	26						
6	2	4	4	4	4	4	20
	8						
	6						
7	10	4	4	4	4	4	20
	9						
	13						
8	21	2	2	1	1	1	7
	22						
	23						

Apêndice 10 – Níveis de desempenho das competências de apresentação e funcionamento do trabalho de grupo

Nº Grupo	Nº do Aluno	Domínio do Discurso		Trabalho de Grupo		Pontuação (___/16)
		Clareza e objetividade da comunicação	Linguagem científica	Funcionamento do grupo	Gestão de tempo	
		Nível (1-4)	Nível (1-4)	Nível (1-4)	Nível (1-4)	
1	15	4	3	3	3	13
	18	3	2	2	3	10
	20	2	2	2	3	9
	24	2	2	2	3	9
2	11	4	4	4	4	16
	7	3	3	4	4	14
	4	3	3	4	4	14
3	1	3	3	2	3	11
	3	3	3	2	3	11
	12	4	4	2	3	13
4	28	3	3	4	3	13
	16	3	3	4	3	13
	19	3	3	4	3	13
5	14	3	3	2	3	11
	25	3	3	2	3	11
	26	2	2	2	3	9
6	2	3	4	4	4	15
	8	3	4	4	4	15
	6	3	4	4	4	15
7	10	4	4	4	4	16
	9	4	4	4	4	16
	13	2	2	4	4	12
8	21	1	2	1	1	5
	22	1	2	1	1	5
	23	1	2	1	1	5

Apêndice 11 – Avaliação final

Nº	Pontuação total (0-36)	Nota (0-20)
15	25	14
18	22	12
20	21	12
24	21	12
11	36	20
7	34	19
4	34	19
1	29	16
3	29	16
12	31	17
28	29	16
16	29	16
19	29	16
14	25	14
25	25	14
26	23	13
2	35	19
8	35	19
6	35	19
10	36	20
9	36	20
13	32	18
21	12	7
22	12	7
23	12	7